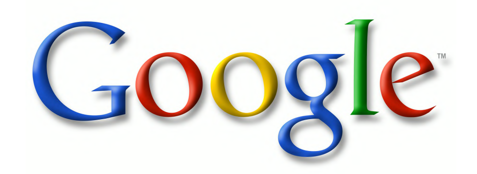










SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

HUNDERTZWÖLFTER BAND.

WIEN, 1903.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE

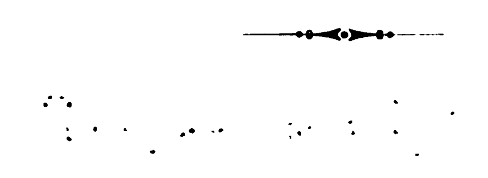
DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

CXII. BAND. ABTEILUNG I.

JAHRGANG 1903. — HEFT I BIS X.

(MIT 1 KARTENSKIZZE, 47 TAFELN UND 27 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1903.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHANDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. I. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

I. SITZUNG VOM 8. JÄNNER 1903.

Dankschreiben sind eingelangt:

1. Von Dr. Alfred Exner in Wien für die Bewilligung einer Subvention für die von ihm und Dr. G. Holzknecht geplanten Untersuchungen über die biologische Wirkung der Radiumstrahlen;
2. von Dr. Sigmund Fränkel in Straßburg für die Bewilligung einer Subvention zur Fortsetzung seiner Arbeiten über Histidin und Haematoporphyrin;
3. von Prof. Dr. E. Heinricher in Innsbruck für die Bewilligung der Reisesubvention nach Buitenzorg.

Herr Arthur Michael übersendet eine Berichtigung zu der in den »Monatsheften für Chemie« erschienenen Arbeit von J. Svoboda: »Über einen abnormalen Verlauf der Michael'schen Kondensation«.

Prof. Dr. A. Schell in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Das Präzisions-Nivellierinstrument«.

Prof. Dr. Franz Tondera in Stanislau übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Gefäßbüschelsystem der Cucurbitaceen«.

Das c. M. Prof. C. Doelter in Graz übersendet den zweiten Teil seiner Abhandlung: »Der Monzoni und seine Gesteine«.

Dr. Anton Lampa in Wien übersendet eine Arbeit mit dem Titel: »Über die elektromagnetischen Schwingungen einer Kugel, sowie über diejenigen einer Kugel, welche von einer konzentrischen dielektrischen Kugelschale umgeben ist«.

Das w. M. Prof. K. Grobben überreicht das von der Verlagsbuchhandlung A. Hölder in Wien der kaiserlichen Akademie geschenkweise überlassene 2. Heft des XIV. Bandes der »Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Albert I[er], Prince souverain de Monaco: Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht. Fascicule XXII: Echantillons d'eaux et de fonds provenant des campagnes de la Princesse-Alice (1901) par J. Thoulet. Monaco, 1902. 4°.

Dichiara, Francesco, Dr.: La cura elettrica dei fibromi dell' utero. Palermo, 1902. 8°.

Jardin Botanique de l'État in Brüssel: Bulletin, vol. I, fasc. 1—3 (1902). Brüssel, 1902. 8°.

Klemensiewicsz, Rudolf: Weitere Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Wanderzellen, Phagocyten und Eiterzellen. (Abdruck aus: »Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie«, 32. Bd., 1902.) Jena, 1902. 8°.

Lachiche Hugues: Un seul champignon sur le globe! Port-Louis (Maurice), 1902. 8°.

Láska, W., Dr.: Ziele und Resultate der modernen Erdbebenforschung. (Sonderabdruck aus »Natur und Offenbarung«, 48. Bd., 1902.) Münster, 1902. 8°.

Pantocsek, József, Dr.: A Balaton Kovamoszatai vagy Bacillariái. Budapest, 1902. 4°.

Universität in Lund: Akademische Publikationen 1901 und 1902.

II. SITZUNG VOM 15. JÄNNER 1903.

Erschienen: Sitzungsberichte: Bd. 111, Abt. II a, Heft V bis VI (Mai und Juni 1902). — Monatshefte für Chemie: Bd. XXIII, Heft X (Dezember 1902).

Das w. M. Hofrat E. Weiß überreicht die bis jetzt erschienenen acht Hefte des von der Royal Society in London inaugurierten Internationalen Kataloges der Naturwissenschaften.

Das k. M. Prof. C. Doelter übersendet einen Bericht über eine von Herrn K. Went und ihm aufgestellte neue Gesteinsart, den Rizzonit.

Das w. M. Hofrath J. Hann überreicht eine Abhandlung des Herrn Ed. Mazelle, Leiters des k. k. astr. met. Observatoriums in Triest unter dem Titel: »Die mikroseismische Pendelunruhe und ihr Zusammenhang mit Wind und Luftdruck.«

Das w. M. Prof. Franz Exner legt eine zum Teil in seinem, zum Teil im Göttinger Institut für physikalische Chemie ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. J. Billitzer vor: »Elektrische Doppelschicht und absolutes Potential, eine kontaktelektrische Studie.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Société astronomique de France in Paris: Bulletin, Jauvier 1903. Paris, 8°.

Wulff Thorild: Botanische Beobachtungen aus Spitzbergen. Lund, 1903 8°.

III. SITZUNG VOM 22. JÄNNER 1903.

Das Ateneo di Brescia übersendet eine aus Anlaß seines hundertjährigen Bestandes geprägte Jubiläumsplakette sowie die Denkschrift: »Il primo secolo dell' Ateneo di Brescia«.

Das w. M. Hofrat F. Steindachner übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Über einige neue Fisch- und Reptilienarten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums«.

Ferner übersendet Hofrat F. Steindachner eine Mitteilung mit dem Titel: »Batrachier und Reptilien aus Südarabien und Sokotra (gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserl. Akademie der Wissenschaften)«.

Prof. Johann Melichar in Kremsier übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Die Bestimmung der Selbstschattengrenze an Flächen 2. Grades bei Parallelbeleuchtung« (I. Teil).

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Grüning, Wilhelm: Studien über Chemie und therapeutischen Wert der offiziellen Eisenpräparate. Riga, 1902. 8°.

Universität in Klausenburg: Regia litt. Universitas Hung. Claudiopolitana Joannis Bolyai in memoriam. Klausenburg, 1902. 4°.

Universität in Columbia: Laws Observatory University of Missouri Bulletin Nr. 1.

Vollú, Leopoldo Nery: La trigonométrie universelle. Rio de Janeiro, 1902. 8°.

Batrachier und Reptilien aus Südarabien und Sokótra,

gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

von

Dr. **Franz Steindachner,**

w. M. k. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 22. Jänner 1903.)

Ich gebe nachfolgend ein Verzeichnis über die herpetologische Ausbeute, welche während der südarabischen Expedition an der Küste Südarabiens und auf Sokótra ausschließlich von dem Expeditionsmitgliede Herrn Prof. Dr. Oskar Simony gemacht wurde und vereinige damit eine Liste jener Arten, welche von Frau Dr. W. Hein in den Wintermonaten 1901 und 1902 gesammelt wurden. Letztere Arten sind mit »(H.)« bezeichnet.

Einen ausführlichen Bericht behalte ich mir für spätere Zeit vor. Die Gesamtzahl der gesammelten Arten beträgt 38, von denen 23 auf die südarabische Küste entfallen.

A. Südarabien.

Fam.: Geckonidae.

1. **Stenodactylus (Ceramodactylus) doriae** Blanf.

Gischin (H.).

2. **Stenodactylus (Ceramodactylus) pulcher** Anders.

Gischin (H.).

Vulgärname: Boḍ.

3. **Pristurus collaris** (Steind.) Anders.

Gischin (H.).

Vulgärname daselbst: Dallaȳn.

Westlich von Tauwahi (Aden) von Prof. Simony, am sandigen, teilweise mit Steinen bedeckten Küstengebiete, ferner am sandigen Küstengebiete von Makalla, zwischen Gerölle unterhalb des Gipfels des nächst Dâl Haf gelegenen Vulkanes El Hasida el Hamra, an sandigen Stellen im untersten Teile der Sohle des nächst Ras Fartak gelegenen Wadi Dhaurûten, sowie im Küstengebiet von Ras Fartak auf sandigen, teilweise mit Geröll bedeckten Stellen, an sandigen Stellen der mit Geröll bedeckten Lavaströme in der Umgebung von Bál Haf.

4. **Pristurus crucifer** Val.

Aden, in Geröllhalden des jüdischen Friedhofes.

5. **Ptyodactylus hasselquistii** Donnd.

In Einhöhlungen der nächst ʿAzzân gelegenen Felskuppen, im Wadi Hamôn nächst Ras Fartak, im Wadi Bagrên nächst Makalla.

6. **Hemidactylus turcicus** (L.) Böttg.

Gischin (H.).
Vulgärname: Mjézal.

7. **Hemidactylus yerburii** Anders.

Gischin (H.).

Vulgärname: Mjézal.

Fam.: Agamidae.

8. **Agama sinaita** Heyd.

Gischin (H.).
Vulgärname: Yirgad.

An sandigen Stellen der Felsgehänge des Wadi Bagrên bei Makalla, am Westgehänge des nächst Makalla gelegenen Gebel al Karah, im Wadi Dhaurûten und Wadi Hamôn nächst Ras Fartak, endlich bei ʿAzzân.

9. **Uromastix (Aporoscelis) benti** Anders.

In Felsspalten, sowie unter größeren Steinen in den Vorgebirgen von ʿAzzân und ʿAin Oâ Maʿbad, ferner von Makalla.

Fam.: Lacertidae.

10. **Acanthrodactylus boskianus** Daud.

Längs der Karawanenstraße zwischen Bal-haf und ʿAzzân somie, sowie in der Umgebung letztgenannter Festung an sandigen Stellen.

Auf erdigen trockenen Stellen in den Gärten von Scheich Othman.

11. **Acanthrodactylus cantoris** Gthr.

Gischin (H.).
Vulgärname: Latît.

12. **Eremias guttulata** Licht.

Gischin (H.).
Vulgärname: Latît.

Fam.: Scincidae.

13. **Mabuia brevicollis** (Wiegm.) Blgr.

Umgebung von ʿAzzân, in Felsspalten und unter größeren Steinen.

14. **Scincus hemiprichii** Wiegm.

In einem Baranco südlich von Gebel Samsan bei Aden gefangen.

15. **Scincus muscatensis** Murr.

Gischin (H.).

Vulgärname: Bedbedad.

Nur bei einem der 6 größeren Exemplare steht das 1. Supraorbitale beiderseits und bei einem zweiten Exemplare auf einer Seite mit dem Frontale nicht in Berührung.

Bei 6 Exemplaren mittlerer Größe ist das 1. Supraorbitale 2mal vollständig, 3mal nur auf einer Seite (links) vom Frontale abgeschlossen und nur bei einem Exemplare mit diesem in Kontakt.

16. **Chalcides ocellatus** (Forsk.)

Gischin (H.).

Vulgärname: Jemḥ (ad.), Lazôg (jun.).

Scheich Othman längs den Gartenmauern; Umgebung von ʿAzzân und ʿAin Oâ Ma ʿbad an felsigen, mit Gerölle bedeckten Stellen; Wadi Dhaurûten bei Ras Fartak.

Fam.: Chamaeleontidae.

17. **Chamaeleon calcarifer** Pet.

Auf Tamarix-Gebüschen in der Umgebung von ʿAzzân.

Fam.: Colubridae.

18. **Zamenis rhodorhachis** Jan.

Gischin (H.).

Vulgärname: Rišid.

19. **Psammophis schokari** (Forsk.) Blgr.

Gischin (H.).

Am Fuße und auf den Festungsmauern von ʿAzzân; auf einer von niedrigen Akazien umsäumten Sandfläche östlich von ʿAzzân; in einer mit Geröll bedeckten Bergschlucht des Schamscham, welche in die Ma ʿalla-Ebene ausmündet.

Fam.: Viperidae.

20. **Cerastes cornutus** (Hasselq.). Forsk.

Zwischen Bal-haf und der Oase Ain Gowʿâri.

21. **Echis carinatus** (Schn.) Wagl.

Gärten von Scheich Othman an den Gartenmauern unter Reisig.

Batrachia.

Fam.: Ranidae.

22. **Rana cyanophlyctis** Schn.

In kleinen, stagnierenden Wasseransammlungen in der Umgebung von ʿAzzân.

Fam.: Bufonidae.

23. **Bufo viridis** Laur., var. **arabica**.

An den Rändern der seichten Wassergräben der Palmengärten des Wadi Bagrên bei Makalla und an den schlammigen Rändern eines kleinen Wasserreservoirs nächst einem Dorfe bei Ras Fartak.

B. Sokótra und benachbarte Inseln.

Fam.: Geckonidae.

1. **Pristurus crucifer** (Val.) Blgr.

Felsige Umgebung von Ras Shoab.

2. **Pristurus rupestris** Blanf.

Küstengebiet des Wadi Felink, Kallansiye (Sokótra), Insel. Abd el Kuri, westlich von Sokótra.

3. **Ptyodactylus sokotranus** Steind.

Unter Felsplatten im Westgehänge des Gebel Hali nächst Kallansiye in zirka 460 *m* Seehöhe, ferner in Einhöhlungen, sowie unter größeren Steinen der felsigen Umgebungen von Ras Shoab.

4. **Hemidactylus oxyrhinus** Blgr.

Abd el-Kuri.

5. **Hemidactylus granti** Blgr.

Alpine Region des Haggier-Gebirges in zirka 900 *m* Seehöhe, in Einhöhlungen der Felsen.

6. **Hemidactylus homoeolepis** Blanf.

Kallansiye; Abd al-Kuri in circa 340 *m* Seehöhe, in Einhöhlungen des Gesteines.

Fam.: Amphisbaenidae.

7. **Pachycalamus brevis** Gthr.

Ebene von Tamarida und Vorhöhen des Haggier-Gebirges bis zu 700 *m* Seehöhe, unter Steinen.

Fam.: Lacertidae.

8. **Eremias guttulata** (Licht.) D. B.

Im Dünensand des Strandgebietes von Kallansiye, Hakari und des Wadi Felink; Gebel Haumeni; im Dünensand der Insel Ab del-Kuri und Semhah.

Fam.: Scincidae.

9. **Mabuia sokotrana** (Pet.) Blgr.

Wadi Felink (Südsokótra); nächst Tamarida; Haggier-Gebirge; Geröllhalden am Fuße des Gebel Mali bei Kallansiye; Insel Hakari bis zu 400 *m* Seehöhe und Abd el-Kuri, unter Steinen.

10. **Parachalcides sokotranus** Blgr.

Sepsina (Hakaria) simonyi Steind.[1]

Hakari und Wadi Felink, östlich von Hakari.

Fam.: Chamaeleontidae.

11. **Chamaeleon monachus** Gray.

Haggier-Gebirge; vereinzelt auf steiniger, zumeist mit krautartigen Pflanzen und wenigen Büschen bewachsener Ebene von Kallansiye.

Fam.: Typhlopidae.

12. **Typhlops sokotranus** Blgr.

Nach dem Nordrande der Ebene bei Ras Shoab, zirka 70 *m* tief, unter der Oberfläche bei Erdarbeiten gefunden; Hakari in feuchter Erde nächst der »Klamm« der Wildbachschlucht.

Fam.: Glauconidae.

13. **Glauconia filiformis** Blgr.

Hakari in feuchter Erde nächst der »Klamm« der Wildbachschlucht.

---

[1] Anzeiger der k. Akad. d. Wissensch., Jahrg. 1899, Nr 12, im Drucke erschienen und versendet am 12. Mai 1899.

Fam.: Colubridae.

14. **Zamenis sokotrae** Gthr.

Küstengebiet von Haulaf nächst Tamarida, von Ras Shoab; Kallansiye, nächst den Cyperus-Sümpfen des Strandgebietes.

Hakari nächst der Mündung des Wadi Felink; Insel Semhah, in Felslöchern des Küstengebietes.

15. **Ditypophis vivax** Gthr.

Unter Steinen auf den gegen Ras Shoab und Wadi Felink abstürzenden Felsengehängen und benachbarten Kuppen.

Über einige neue Reptilien- und Fischarten des Hofmuseums in Wien

von

Dr. **Franz Steindachner,**

w. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 22. Jänner 1903.)

Epicrates wieningeri n. sp.

Rostrale etwas breiter als hoch, von oben sichtbar. Oberseite der Schnauze und Stirn mit meist regelmäßigen Schildern mittlerer Größe bedeckt. Ein Supraoculare, größer als die übrigen Schilder der Stirngegend.

Internasalia viel kleiner als die Präfrontalia, zwischen die sich das vorne spitz zulaufende Frontale teilweise einschiebt. An dem kurzen, konkaven Seitenrande des Frontale liegen jederseits ein rundliches, an dem schwach konvexen breiten Hinterrand 3 Schildchen, von denen das mittlere schmal rhombenförmig ist. Loreale groß, unregelmäßig viereckig, mit der ganzen Länge seines unteren Randes an das 2.—5. Supralabiale stoßend.

1 großes Prä-, 3—4 Post- und 2 Subocularia, einen geschlossenen Halbring bildend, so daß das Auge vollkommen von den Supralabialia getrennt ist.

13—14 Oberlippenschilder; sie sind gleich den Unterlippenschildern nicht grubig.

Schuppen in 47 Reihen. V. 244. Subc. 64, viele derselben geteilt, schuppenartig.

5 tiefbraune Längsstreifen am Kopfe. Rücken mit zirka 60, Oberseite des Schwanzes mit zirka 20 dunkelbraunen Querbinden, deren unterer Rand gerundet ist und welche nur durch schmale hellbraune Zwischenräume voneinander getrennt werden.

Die größten dieser Binden liegen gegen das Ende des ersten Drittels und am Beginne des zweiten Drittels der Rumpflänge. Die hellbräunlich gelben Rumpfseiten sind dicht mit schwarzbraunen, fast hieroglyphenartigen Strichelchen und Fleckchen besetzt, die gegen die oberen Reihen zu etwas an Größe zunehmen und stellenweise durch Verschmelzung einen nach unten offenen kleinen Halbring bilden. Die ganze Bauchseite ist mit zahlreichen rundlichen Fleckchen übersät.

1 Exemplar, 59 *cm* lang, aus Paraguay bei Altos, wurde von Herrn Wieninger in Schärding dem Hofmuseum als Geschenk übergeben.

Leptognathus intermedia n. sp.

Körper ziemlich stark komprimiert. Schuppen der Vertebralreihe nicht vergrößert. Auge klein, Rostrale breiter als hoch, von oben nur wenig sichtbar. Internasalia klein, zirka halb so lang als die auch der Breite nach viel größeren Präfrontalia. Frontale breiter als lang. Den Vorderrand des Auges bilden das Loreale und Präfrontale. Parietalia sehr groß, mindestens doppelt so lang als das kleine Frontale. Nasale geteilt. Nur 5 Supralabialia wie bei *Leptognathus ventrimaculata*, von denen das 3. und 4. am größten ist. Die hintere obere Ecke des 2. und der weitaus größte Teil des oberen Randes des 3. Supralabiale begrenzen das Auge nach unten. 2 Postocularia, das untere derselben sehr klein. Temporalia 1+2. Die beiden ersten Infralabialia an der Unterseite des Kopfes aneinander stoßend. 3 Paar Kinnschilder, die des ersten Paares sind ein wenig größer als die des nächstfolgenden Paares. Schuppen in 15 Reihen. V. 155. Subc. 41.

Zeichnung und Färbung ähnlich wie bei *L. turgida*. Ein großer ovaler, dunkelbrauner Fleck nimmt fast die ganze Oberseite des Kopfes ein.

Seiten des Kopfes gelblich, doch sehr dicht dunkel gesprenkelt, nur auf den Oberlippenschildern sind größere Stellen ohne Sprenkelung.

2 sehr breite, fast schwärzliche Querbinden oben und seitlich in der Halsgegend, die vordere ist nur durch einen schmalen gelben Ring von der dunklen Färbung der Oberseite des Kopfes getrennt. Auf diese beiden ersten Rumpfbinden folgen am Rücken zahlreiche, viel schmälere und durchschnittlich stark schräge gestellte Querbinden. Sie sind von einem hellen Ringe umgeben und lösen sich hie und da in Flecken auf. Unter und mit ihnen alternierend liegen ebenso viele quergestellte schmale Flecken oder Querstreifen, die sich zuweilen der Höhe nach spalten; dazwischen entwickeln sich sehr häufig noch kleinere Flecken. Bauchseite fast weiß, vorderer Teil derselben nur wenig, weiter zurück dagegen dichter und unregelmäßig mit dunklen Längsstrichen oder Flecken besetzt.

1 Exemplar, 25 *cm* lang, von Altos und gleichfalls ein Geschenk des Herrn Wieninger.

Plesiops altivelis n. sp.

Kopflänge unbedeutend weniger als 3 mal, Leibeshöhe weniger als $2^2/_5$ mal, Länge der Caudale (bei ♂ ?) $1^2/_5$ mal, Länge der Ventralen zirka $1^1/_2$ mal, die der Pectorale 3 mal, die höchsten vorletzten Gliederstrahlen der Dorsale wie der Anale (bei ♂) $2^1/_3-2^1/_4$ mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluß der Caudale), Länge der Schnauze 4 mal, des Auges etwas mehr als $3^1/_2$ mal, Stirnbreite 5 mal, letzter Analstachel etwas mehr als $1^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Kiefer reichen gleich weit nach vorne. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt in vertikaler Richtung hinter die Augenmitte. Ein schmaler supplementärer Knochen über dem Maxillare.

3 Schuppenreihen zwischen dem Auge und der Vorleiste des Präoperkels in dessen Winkelgegend. Die beiden Ränder des Vordeckels treffen unter einem rechten Winkel zusammen und sind ungezähnt.

Eine ziemlich hohe Schuppenscheide längs der Basis der Dorsale und der Anale. Die Stacheln der Dorsale nehmen vom

ersten bis zum letzten gleichförmig, mäßig an Höhe zu, der erste Stachel ist ein wenig kürzer, der letzte zirka 2mal so lang wie das Auge und minder kräftig als der 3. Analstachel.

Die ersten Gliederstrahlen der Dorsale sind an dem vorliegenden Unicum beschädigt, dürften jedoch, nach den wohlerhaltenen Strahlen der Anale zu schließen, den letzten Stachel um mehr als das Doppelte an Höhe übertroffen haben. Die Spitze des längsten ersten gegliederten Ventralstrahles überragt das hintere Basisende der Anale; der Ventralstachel ist ziemlich lang, schlank, zirka $1^2/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Der obere Ast der Seitenlinie endigt unterhalb der Basis der letzten gegliederten Dorsalstrahlen und durchbohrt 20, der untere Ast 7 Schuppen am Rumpfe und zirka 2 auf der Caudale. Sämtliche Rumpfschuppen äußerst zart und dicht am hinteren Rande gezähnt.

Kaffeebraun mit dunkleren Längsstreifen, der Zahl der Schuppenreihen entsprechend. Sehr kleine, scharf abgegrenzte himmelblaue Punkte über Körper und Flossen zerstreut; am dichtesten liegen sie am Kopfe rings um das Auge und an der Unterseite der Unterkiefer; die auf der Caudale liegenden Punkte sind ein wenig größer als die übrigen.

1 Exemplar, 16 *cm* lang, von Nias.

D. 11/9. A. 3/9. P. 19. L. l. r. 25+2. L. tr. 2/1/11 (zur V.).

Chaetodon eques n. sp.

D. 13/20. A. 3/16. L. l. 26—29. L. tr. 10/1/15. L. hor. c. 40.

Körperform erhöht. Schnauze stark und spitz vorgezogen. Obere Profillinie des Kopfes steil ansteigend, in der Stirn- und Schnauzengegend konkav. Die größte Körperhöhe mit Ausschluß der hohen Schuppenscheide an der Basis der Dorsale ist etwas mehr als 2mal, die Kopflänge etwas mehr als 3mal, die Länge des 3. höchsten Dorsalstachels (von seiner unter der Schuppenscheide verborgen liegenden Basis an gemessen) etwas weniger als 3mal in der Totallänge, der Augendiameter $3^1/_2$mal, die Schnauzenlänge $2^2/_5$mal, die Stirnbreite nahezu $4^1/_2$mal, die Länge der Pectorale $1^2/_5$mal, die der Ventrale 1 mal,

die Länge der fächerförmig ausgebreiteten Caudale nahezu $1^2/_3$ mal, Länge des 2. höchsten Stachels der Anale zirka $1^3/_8$ mal in der Kopflänge enthalten.

Der hintere Rand des Vordeckels ist nahezu vertikal gestellt, der Vordeckelwinkel unbedeutend größer als ein rechter.

Kopfschuppen sehr klein.

Der 1. Dorsalstachel ist unbedeutend länger als der Augendiameter, der 2. etwa um eine Augenlänge kürzer als der Kopf, der 4. ebenso lang wie der Kopf. Vom 3. Dorsalstachel an bis zum 6. nimmt die Stärke der Stachel ziemlich rasch ab, der 7.—11. gleichen sich einander in dieser Beziehung, ebenso die beiden letzten Stacheln, welche die schwächsten der Flosse sind und an Höhe etwas mehr als $1^1/_2$ Augenlängen erreichen. Der 7., höchste Gliederstrahl der Dorsale ist halb so lang wie der Kopf, der 3. Analstachel ein wenig kürzer als der 2. Der schlanke Stachel der Ventrale ist etwas mehr als $1^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten, der erste Gliederstrahl reicht mit seiner fadenartigen Spitze bis zur Basis des 2. Analstachels zurück.

Zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der Caudale liegen zirka 40 Schuppen in einer horizontalen Reihe, sie nehmen kurz vor Beginn des Schwanzstieles bis zur Basis der Caudale rasch an Größe ab. Sämtliche Rumpfschuppen sind am hinteren Rande gleichmäßig gerundet, die größten derselben liegen in etwa 4—5 Reihen am Vorderrumpfe über und zunächst unter der Höhe der Pectoralen und verlaufen in fast horizontaler Richtung, während die folgenden bis zur Seitenlinie nach hinten und oben ansteigen. Die über der Seitenlinie gelegenen Schuppenreihen folgen der Richtung der Seitenlinie und die untersten Schuppenreihen laufen fast parallel zur Bauchlinie. Die Seitenlinie durchbohrt auf einer Körperseite 26, auf der anderen 29 Schuppen und endigt nach hinten nächst der Basis der mittleren Gliederstrahlen der Dorsale.

Eine schwarzbraune Binde zieht von der Basis der zwei ersten Dorsalstacheln nach vorne zum Auge und nimmt unter demselben rasch an Breite und Intensität der Färbung ab. Sie steht an ihrer breitesten Stelle in einiger Entfernung über dem Auge

der Länge desselben nicht sehr bedeutend nach und ist am ganzen hinteren Rande hell gesäumt.

Viel breiter ist die gleichfalls tiefbraune Rumpfbinde, die an dem größten mittleren Höhendrittel des 5. Dorsalstachels beginnt und im Bogen bis über die Anale herabzieht, auf welcher sie in der Längenmitte des ersten Gliederstrahles der Anale zugespitzt endigt. Diese Binde ist am vorderen Rande silberweiß gesäumt.

1 Exemplar, 10 *cm* lang, von der Küste Yucatans.

Durch die Länge und stark zugespitzte schnabelförmige Form der Schnauze und die Zahl der Dorsalstacheln unterscheidet sich die hier beschriebene Art von den übrigen westindischen Arten, mit welchen sie in Körperzeichnung große Ähnlichkeit zeigt, wie *Ch. nigrirostris*, *Ch. ocellatus*, *Ch. sedentarias*, namentlich aber mit *Ch. aya* Jord. aus dem Golfe von Mexico.

Gymnocharacinus n. g.

Körperform gestreckt, mäßig am Rumpfe komprimiert. Körperhaut schuppenlos, chagrinartig, Fettflosse fehlend. Dorsale in der Längenmitte des Rumpfes gelegen. Ventrale sehr klein, in vertikaler Richtung ein wenig vor der Dorsale eingelenkt. Zähne im Zwischenkiefer zweireihig, im Ober- und Unterkiefer einreihig, mit schlanker Basis, gegen das freie Ende verbreitert und daselbst in 3—5 Spitzen geteilt. Eine lange Fontanelle am Hinterhaupte.

Gymnocharacinus bergii n. sp.

Kopf kurz, vorne stumpf gerundet, steil abfallend.

Kopflänge 4 mal, Rumpfhöhe $3^2/_3$ mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluß der Caudale), Kopfbreite zirka $1^1/_2$ mal, Kopfhöhe etwas mehr als $1^1/_3$ mal, Augendiameter 4 mal, Breite der querüber mäßig gewölbten Stirn fast 3 mal, Länge der Mundspalte 3 mal, Höhe der Dorsale $1^3/_4$ mal, Basislänge derselben $2^2/_5$ mal, Länge der Ventralen $2^2/_5$ mal, Basislänge der Anale weniger als 2 mal, Höhe derselben 2 mal, Länge der

zweilappigen Dorsale etwas mehr als 1 mal, Länge der Pectoralen $1^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Kiefer reichen gleich weit nach vorne. Das hintere Ende des nach unten umgebogenen Oberkiefers fällt vor die Augenmitte.

Die Dorsale ist höher als lang; vordere Strahlen derselben höher als die folgenden, daher der obere Flossenrand schräge nach hinten abfällt.

Auch der untere Rand der Anale ist schräge gestellt; die letzten Flossenstrahlen derselben sind halb so lang wie die vorderen höchsten.

Die geringste Rumpfhöhe des stärker komprimierten Schwanzstieles übertrifft ein wenig die Hälfte der größten Rumpfhöhe.

Der Seitenkanal läuft längs der Höhenmitte des Rumpfes hin. Körperhaut dick, lederartig, fein gerunzelt.

Grundfarbe rötlichbraun. Eine breite dunkelbraune Längsbinde, sie beginnt hinter dem Kopfe am oberen Teil der Kiemspalte und liegt bis in die Nähe der Dorsale über dem Seitenkanal weiter zurück, von der Analgegend an wird sie von letzterem der Höhe nach gleich geteilt.

D. 11; A. 13. V. 6 an 7.

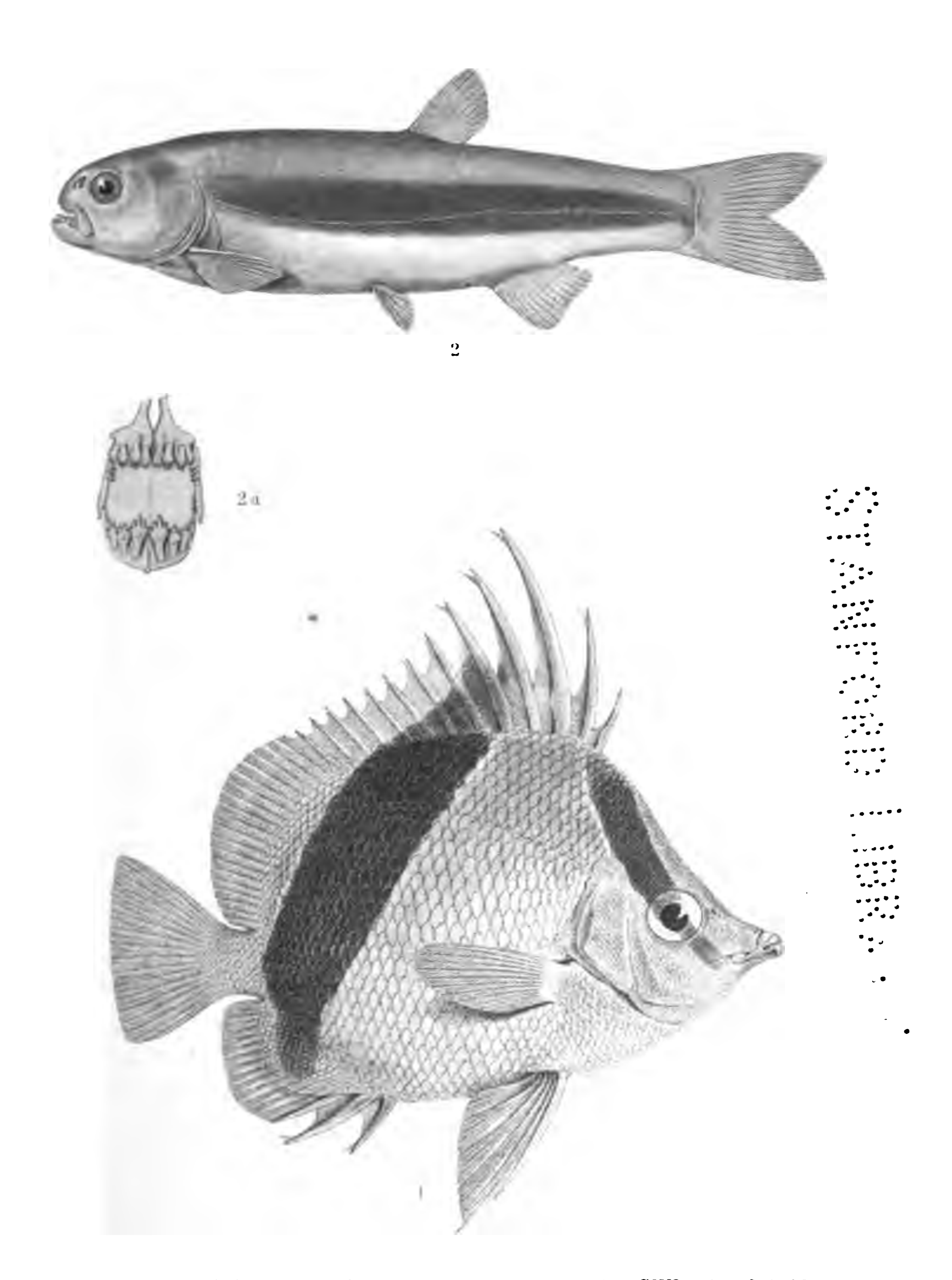
1 Exemplar, $7^1/_2$ *cm* lang, aus einem Bache des südlichen Argentinien, der nach kurzem Laufe in der Ebene verschwindet; ein zweites kleineres Exemplar skelettiert, beide ein Geschenk meines langjährigen Freundes Dr. Carlos Berg in Buenos Ayres, dessen Gedächtnis diese hochinteressante Art gewidmet sei, die wegen der Schuppenlosigkeit des Körpers eine ganz exzeptionelle Stellung in der Familie der Characinen einnimmt.

Tafelerklärung.

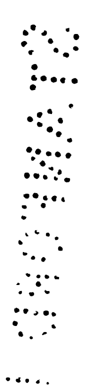
Fig. 1. *Chaetodon eques* n. sp. in natürlicher Größe.

» 2. *Gymnocharacinus bergii* n. g., n. sp., 3 mal vergrößert.

» 2*a*. Vordere Ansicht der Mundspalte, 4 mal vergrößert.



Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



Das Gefäßbündelsystem der Cucurbitaceen

von

Prof. Dr. **Franz Tondera** in Stanislau.

(Mit 5 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Jänner 1903)

In seinem Werke: Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane (S. 259) äußert sich De Bary bei der kurzen Erörterung der Gefäßbündelanordnung in der Familie der Cucurbitaceen, wie folgt: »Die Stränge beider Ringe sind, soweit die Untersuchung reicht, Blattspurstränge, welche durchschnittlich zwei Internodien abwärts laufen. Die durch frühzeitig auftretende unregelmäßige Queranastomosen in den Knoten sehr erschwerte genaue Ermittlung ihres Verlaufes bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.«

Eine nähere Einsicht in das Anastomosennetz der Stengelknoten der Cucurbitaceen bestätigt wohl die Annahme, daß die Erforschung des Gefäßbündelverlaufes durch die Queranastomosen sehr erschwert ist; die Behauptung dagegen, daß die Anastomosen, welche in den Stengelknoten die Verbindung der Stränge vermitteln, unregelmäßig erfolgen, läßt sich nur an einzelnen, und zwar nur an kultivierten Arten beobachten und begründen. Die Untersuchungen beweisen auch, daß die durchschnittliche Länge der Blattspurstränge, welche nach De Bary zwei Internodien betragen soll, zu kurz angenommen wurde.

Die äußerst dürftige Erledigung dieses im hohen Grade interessanten Gegenstandes, sowie die angeführten Äußerungen im Werke eines gründlichen Forschers lassen vermuten, daß

die Untersuchungen über den Gefäßbündelverlauf der Cucurbitaceen vor der Verfassung der Vergleichenden Anatomie De Bary's sehr unzulänglich sein mußten. In der Tat beschränken sich die damals bekannten Untersuchungen auf die Angaben Lestiboudois',[1] Bernhardi's[2] und Sanio's,[3] die aber, da die Untersuchungen dieser Forscher einen anderen Zweck verfolgten, nur gelegentlich erfolgten und vorwiegend den anatomischen Bau der Stengelquerschnitte einiger Arten betreffen.

Bald nachher erschien eine namhafte Arbeit, in welcher die Anordnung der Gefäßbündel und ihr Verlauf, sowie Anastomosen in den Stengelknoten einer Cucurbitacee gründlich erforscht und dadurch die Grundlage weiterer Untersuchungen gegeben worden ist. Es ist dies die Arbeit von M. G. Dutailly, die unter dem Titel: Recherches anatomiques et organogéniques sur les Cucurbitacées et les Passiflorées im Jahre 1879 erschien. In dieser Abhandlung legt der Verfasser die Ergebnisse seiner Forschungen, welche er an *Cucurbita maxima* mittels der Macerationen angestellt hat, nieder und erläutert mit Hilfe gelungener Zeichnungen den Verlauf der Gefäßbündel in den Stengelgliedern, sowie die Verzweigungen und das Anastomosennetz derselben in den Stengelknoten. Die Wahl der Art *Cucurbita maxima* fand, wie die Benennung erklärt, ihre Begründung darin, daß die ausgewachsenen Glieder dieser Art die mächtigste Entwickelung unter allen anderen Kürbisarten erlangen. Durch die Untersuchungen Dutailly's sind die Schwierigkeiten beseitigt worden, welche die Erörterung der Frage des Gefäßbündelverlaufes in der Familie der Cucurbitaceen bis dahin unmöglich machten.

Bald nachher erschien ebenfalls in Frankreich eine umfangreiche Arbeit von H. A. Lotar,[4] in welcher der Verfasser die Anatomie, gelegentlich auch den Gefäßbündelverlauf der

---

[1] Lestiboudois, Etude sur l'anatomie et la physiologie des végétaux. Lille 1840.

[2] Bernhardi, Beobachtungen über Pflanzengefäße. Erfurt, S. 20.

[3] Sanio, Botanische Zeitung 1864, S. 227.

[4] Henri-Aimé Lotar, Essai sur l'Anatomie comparée des organes végétatifs et des téguments séminaux des Cucurbitacées. Lille 1881.

Cucurbitaceen behandelt. Das schematische Bild des Anastomosennetzes im Stengelknoten einer Cucurbitacee[1] ist leider nicht nach der Natur, sondern vielmehr, wie der Verfasser auch eingesteht, nach den theoretischen Erwägungen von Bertrand, dem Leiter des Laboratoriums in Lille, gezeichnet. Die Anastomosen und Kommissuren des Knotens, wie sie in dieser Figur dargestellt sind, lassen sich in der Natur nicht wiederfinden.

Die isolierten, d. h. ohne Begleitung von Gefäßbündeln auftretenden Siebröhren, welche als Siebröhrenbündel als Verlängerung der Gefäßbündel auch im inneren Bündelringe der Cucurbitaceen sich vorfinden und welche bei *Cucumis sativus* schon Sanio an der Innenseite des Sklerenchymringes aufgefunden hatte und De Bary in anderen Cucurbitaceen, immer jedoch an der Innenseite des Sklerenchymringes nachgewiesen hatte, wurden zum Gegenstande der Forschungen in dem Aufsatze von Fischer[2] erwählt. In dieser eingehenden Arbeit, in welcher der Verfasser vorwiegend die Sproßachse und die Fruchtrinde von *Cucurbita Pepo* behandelt, ist an über zwanzig von der Sproßspitze aus sich nachfolgenden Stengelgliedern die Entstehung, die Lebensdauer, sowie die Obliteration der isolierten Siebröhren nachgewiesen worden. Der Verfasser hat in dieser Abhandlung dargelegt, daß die isolierten Siebröhren nicht nur an der Innenseite, sondern auch an der Außenseite des Sklerenchymringes, ja sogar in Kollenchymsträngen sich zahlreich vorfinden und nur wegen der frühzeitigen Obliteration im späteren Alter des Stengels kaum zu erkennen sind. Auf die Ergebnisse dieser Arbeit werde ich noch später zurückkommen.

Die übrigen Arbeiten, welche in einem gewissen Zusammenhange mit meinen Untersuchungen stehen, werden an geeigneten Stellen erwähnt werden.

Meine ersten Forschungen über den Gefäßbündelverlauf

---

[1] Henri-Aimé Lotar, Essai sur l'Anatomie comparée des organes végétatifs et de téguments séminaux des Cucurbitacées. Lille 1881, S. 36.

[2] Dr. A. Fischer, Untersuchungen über das Siebröhrensystem der Cucurbitaceen. Berlin 1884.

der Cucurbitaceen habe ich an der Art *Sicyos angulata* L. angestellt. Die Methode der Mazeration, welche bei den Pflanzen mit dicken Sproßachsen sehr gute Dienste leistet, ist für die Arten mit Stengeln von geringer Dicke allein für sich kaum zu verwenden.

Die Übung hat mich dagegen belehrt, daß bei den Arten mit schwach entwickelten Sproßachsen die Mazeration zwar unumgänglich ist, daß aber die sorgfältig ausgeführten Serien von Längs- und Querschnitten ein sehr wichtiges Hilfsmittel bei der Erforschung des Gefäßbündelverlaufes darbieten. Vermittels dieser kombinierten Untersuchung wird man in den Stand gesetzt, auch in sehr feinen Sproßachsen die Anordnung der Gefäßbündel ohne Unterbrechung zu verfolgen und das Gesamtbild des Gefäßbündelnetzes genau darzulegen.

Meine Untersuchungen habe ich an den Stengeln von achtzehn Arten, welche dreizehn Gattungen angehören, ausgeführt. Die meisten dieser Arten sind einjährige Pflanzen; von perennierenden Arten habe ich *Thladiantha dubia* Bunge, *Bryonia dioica* Jacq., *Bryonia alba* L. und *Cucurbita perennis* A. Gray untersucht.

An dem Querschnitte des kantigen Stengels einer Cucurbitaceenart — nur *Ecballium Elaterium* A. Rich. bildet hier eine Ausnahme — befinden sich, im Grundparenchym eingebettet, zwei konzentrische Bündelkreise. Die Anzahl der Gefäßbündel eines jeden Bündelkreises entspricht gewöhnlich der Anzahl der Stengelkanten, wobei die Bündel des äußeren Kreises kantenständig sind, die des inneren Kreises dagegen den Furchen entsprechen.

Mit Ausnahme der Art *Bryonia alba* L., wo der Stengel sieben Kanten besitzt, sind alle anderen von mir untersuchten Cucurbitaceenstengel fünfkantig. Die allgemeine Regel, nach welcher die Bündel des inneren, sowie des äußeren Bündelkreises mit den Stengelkanten gleichzählig sein sollen, weist in einzelnen Arten Ausnahmen auf, welche bei derselben Art sich stetig wiederholen. In gewissen Arten verschwindet ein Bündel des äußeren, oder auch des inneren Bündelkreises so, daß die Anzahl der Bündel um eins kleiner ist, als die Zahl der Stengelkanten, z. B. bei *Bryonia dioica* L. Bei manchen Arten dagegen

besitzt der innere Bündelkreis bei fünf Bündeln des äußeren Kreises nur drei stark entwickelte Bündel im inneren Kreise; die zwei anderen Bündel dieses Kreises sind sehr schwach und bilden nur einfache Siebröhrenbündel, welche keinen Gefäßteil aufweisen, wie z. B. *Cyclanthera explodens* Naud., *Luffa acutangula* Roxb.

In einzelnen Arten befinden sich bei der regelmäßigen Zusammensetzung der Bündelkreise einzelne überzählige Bündel bald nur im inneren, bald auch im äußeren Bündelkreise, wie bei *Lagenaria vulgaris* Ser. In der Art *Cucurbita perennis* A. Gray ist die Anzahl der überzähligen Bündel so groß, daß man anstatt zweier Bündelkreise am Querschnitte des Stengels einen fünfstrahligen Bündelstern beobachtet, welcher durch die Vermittlung der überzähligen Bündel, die zwischen den Bündeln des inneren und des äußeren Bündelkreises erscheinen, entstanden ist. Endlich sind bei *Ecballium Elaterium* A. Rich. die Gefäßbündel der beiden Kreise zwischen einander eingeschoben, daß man am Querschnitte des Stengels nur einen Bündelkreis beobachtet.

Beginnt man bei der Schilderung des Gefäßbündelverlaufes der Cucurbitaceen mit dem einfachsten Stengelbau, in welchem die geringste Anzahl der Gefäßbündel beobachtet wird, so lassen sich nach der Zahl der Bündel und nach der Anordnung derselben mehrere Typen unterscheiden, die zwar im allgemeinen große Verwandtschaft aufweisen, die sich aber durch die Einzelheiten von einander sehr unterscheiden. Alle von mir untersuchten Arten lassen sich in folgende Typen einteilen.

I. In dem fünfkantigen Stengel enthält sowohl der äußere als auch der innere Bündelring je vier asymmetrisch verteilte Gefäßbündel. Von den äußeren Bündeln sind nur drei kantenständig, das vierte liegt in der Furche des Stengels *Bryonia dioica* Jacq.

II. Der äußere Bündelring besteht aus fünf schwächeren, kantenständigen Gefäßbündeln; im inneren Bündelringe befinden sich vier ungleich starke, asymmetrisch verteilte Gefäßbündel. Hieher gehören: *Thladiantha dubia* Bunge, *Cucumis sativus* L.

III. Im äußeren Bündelkreise finden sich fünf schwächere, kantenständige Bündel vor. Der innere Bündelring umfaßt fünf Bündel von ungleicher Stärke: drei Gefäßbündel sind stark, bikollateral und asymmetrisch angeordnet, zwei übrige dagegen sind sehr schwach entwickelt und bestehen nur aus Siebröhrenbündeln. Die meisten von mir untersuchten Arten weisen den Bau dieses Typus auf, z. B. *Cyclanthera pedata* Schrad., *Benincasa cerifera* Savi, *Trichosanthes colubrina* Jacq., *Luffa acutangula* Roxb., *Sicyos angulata* L. und viele andere.

Einige Abweichungen von diesem Typus weisen die Arten: *Cucumis melo* L., *Trichosanthes palmata* Roxb., und *Lagenaria vulgaris* Ser. auf. Im allgemeinen stimmt aber ihr Stengelbau mit dem typischen überein.

IV. Am Stengelquerschnitte findet man fünf stark entwickelte, kantenständige Bündel des äußeren Kreises und sechs — ein Bündel spaltet sich gewöhnlich in zwei schwächere — furchenständige Gefäßbündel des inneren Kreises. Zwischen den alternierenden Bündeln des inneren und des äußeren Kreises erscheint aber eine Menge überzähliger Bündel von verschiedener Stärke, welche bewirken, daß im Grundparenchym des Stengels aus allen Bündeln das Bild eines fünfstrahligen Sternes entsteht. Hieher gehört *Cucurbita perennis* A. Gray.

V. Stengel siebenkantig mit zwei konzentrischen Bündelkreisen. Die sieben äußeren Bündel sind kantenständig und stark entwickelt; die Bündel des inneren Ringes sind von verschiedener Stärke, jedoch alle bedeutend mächtiger, als die des äußeren Ringes. Im Marke erscheinen zuweilen, besonders in stärkeren Stengelgliedern, überzählige Siebröhrenbündel. Diesen Stengelbau findet man bei *Bryonia alba* L.

VI. Stengel glatt, stielrund, ohne Kanten. Die fünf inneren und fünf äußeren Bündel stehen abwechselnd in einem Kreise; einige der inneren Gefäßbündel spalten sich stellenweise in zwei oder sogar drei nebenläufige Bündel: *Ecballium Elaterium* A. Rich.

Bei der Erörterung des Gefäßbündelverlaufes der aufgezählten Typen wählte ich für jeden Typus eine Art, deren Stengelquerschnitt und Gefäßbündelverlauf abgebildet sind, um an derselben die Anordnung der Gefäßbündel genau darzu-

legen. Diese Arten, welche in ihrem Baue mit der Beschreibung der typischen Art übereinstimmen, werden als solche angeführt. Diejenigen Arten dagegen, in welchen die einzelnen Bündel eine Abweichung in ihrem Verlaufe aufweisen, werden, falls diese Abweichungen als normal und konstant angenommen werden müssen, eine besondere Erklärung finden.

Bryonia dioica Jacq.

Im fünfkantigen, an den Kanten abgerundeten Stengel dieser Art findet man unter der einschichtigen Epidermis an den Stengelkanten abgeflachte Kollenchymstränge (Taf. I, Fig. 8, *S.*); zwischen den Stengelkanten erscheinen im chlorophyllhaltigen Rindenparenchym stellenweise einzelne Kollenchymplatten, welche mitunter, besonders in alten Stengelgliedern, zu einer geschlossenen Kollenchymzone zusammenschmelzen können. Die chlorophyllhaltige primäre Rinde schließt gegen den Zentralzylinder mit einer oder zwei Zellschichten, deren große Zellen reich an Stärkekörnern sind, der Stärkescheide. Diese grenzt von der Innenseite an den aus mehreren Schichten Sklerenchymfasern zusammengesetzten, nicht immer geschlossenen Sklerenchymring. Der ganze innere Raum ist mit großzelligem Parenchym gefüllt, in welchem die bikollateralen Gefäßbündel scheinbar unregelmäßig zerstreut liegen, bei genauer Beobachtung aber in zwei Bündelringe zu vier Bündeln angeordnet erscheinen. Von den Bündeln des äußeren Ringes stehen zwei an den Kanten des Stengels, zwei andere weichen von dieser Stellung so ab, daß alle vier Bündel ein asymmetrisches Viereck bilden.

Diese bikollateralen Gefäßbündel setzen sich aus einem äußeren und einem inneren Siebteile, zwischen welchen der schwach entwickelte Gefäßteil sich befindet, zusammen. Eine Cambiumschichte kommt in diesen Bündeln nicht vor. Der äußere Siebteil ist bedeutend größer als der innere und enthält mehrere große Siebröhren, die mit Geleitzellen versehen im Cribralparenchym eingebettet sind. Am äußeren Rande des Siebteiles befinden sich zahlreiche Cribralprimanen. Der innere Siebteil weist an seiner Peripherie vorwiegend Cribralparenchym auf.

Im Gefäßteile beobachtet man einige schmale, ringförmig und schraubenförmig verdickte Gefäßtracheïden und Gefäße, die im dünnwandigen Vasalparenchym eingeschlossen sind.

Die vier inneren Gefäßbündel sind bedeutend stärker und weisen am Querschnitte eine breitere Gestalt auf, da ihr Gefäßteil den größten Raum im Bündel einnimmt. Sie sind, ähnlich wie die Bündel des äußeren Bündelkreises, am Stengelquerschnitte asymmetrisch verteilt, unterscheiden sich auch voneinander durch ihre ungleiche Größe. Von diesen Bündeln stehen die drei größeren an den Ecken eines beinahe gleichschenkligen Dreieckes, das vierte, sehr schwach entwickelte Bündel nimmt die Lage des fehlenden Bündels des äußeren Kreises ein.

Im Gefäßteile der größeren Bündel des inneren Bündelkreises beobachtet man zunächst an der inneren Grenze sehr schmale, englumige, im Vasalparenchym eingeschlossene, ringförmig verdickte Tracheïden; nach außen findet man ringförmig und schraubenförmig verdickte Gefäße, denen sehr weitlumige, behöft getüpfelte Gefäße folgen. Die größten Gefäße grenzen an den äußeren Siebteil, in welchem zahlreiche Siebröhren mit ihren Geleitzellen im Cribralparenchym eingebettet stehen. Gegen den Rand des Siebteiles findet man vorwiegend das Cribralparenchym, an der Peripherie selbst aber bemerkt man eine Reihe von Siebröhrenerstlingen.

Ungefähr dieselbe Zusammensetzung weist der innere Siebteil auf, mit dem Unterschiede, daß derselbe kleiner ist und vornehmlich aus dem Cribralparenchym besteht, die Siebröhren dagegen nur in geringer Anzahl sich darin vorfinden.

Im Inneren des Markes kommt zuweilen in älteren Stengeln ein lysigenischer Hohlraum vor, wie er auch bei vielen anderen Cucurbitaceenarten beobachtet wird.

Um den Gefäßbündelverlauf mit seinen Anastomosen in den Stengelknoten übersichtlich darlegen zu können, muß man zunächst den Verlauf der einzelnen Gefäßbündel von ihrer Ursprungstelle bis an ihren Ausgang verfolgen. Faßt man nachher die bis nun gesondert betrachteten Bündel, die den Stengel der Länge nach durchziehen, als ein Ganzes zusammen, und ergänzt man den Längsverlauf mit den Anastomosen und

Kommissuren, durch welche die Bündel in den Stengelknoten mit einander verbunden sind, so kommt das Gesamtbild des Gefäßbündelverlaufes genau zum Vorschein.

An dem Querschnitte des Blattstieles von *Bryonia dioica* beobachtet man mehrere, an der Unterseite stärkere, oben schwächere Gefäßbündel, welche, kreisförmig angeordnet, in das Parenchym eingebettet sind. An der Ansatzstelle des Blattstieles vereinigen sich die Bündel durch Anastomosen in einen Ring, aus dessen unteren Bögen drei Blattspurstränge in das Parenchym des Stengels eintreten. Sie verlaufen an den Kanten des Stengels, jedenfalls an der Innenseite des Sklerenchymringes (Taf. I, Fig. 2, *a*, *b*, *c*).

Verfolgt man den Verlauf der einzelnen Blattspurstränge von ihrer Einbiegungsstelle in den Stengel bis an die Ansatzstelle an den Anastomosen des inneren Bündelkreises, so kommt man zum Schlusse, daß am Querschnitte eines beliebigen Stengelgliedes drei Blattspurstränge des nächstoberen Blattes und ein Strang des zweitoberen Blattes durchschnitten sind. Der Medianstrang (Taf. I, Fig. 2, *b*) steigt nur durch ein Stengelglied nach unten und setzt sich im nächstunteren Stengelknoten mittels zweier schräger Kommissuren an die nebenläufigen, markständigen Gefäßbündel 1 und 2 des inneren Bündelkreises an. Am oberen Ende gabelt sich der Medianstrang in drei Schenkel, deren mittlerer in dem Blattstiele verschwindet, die beiden seitlichen dagegen mit den seitlichen Strängen *a* und *c* sich verbinden.

Die beiden seitlichen Blattspurstränge *a*, *c* bilden insoferne einen einzigen Strang, daß das Gefäßbündel *a*, welches als linker lateraler Strang ein Stengelglied durchsetzt und sich im nächstoberen Knoten mit dem Medianstrange durch eine Anastomose verbindet, noch in das nächstobere Stengelglied hinaufsteigt und als Bündel *c* den rechten Lateralstrang des zweitoberen Blattes ausmacht. Der linke Lateralstrang des unteren Blattes wird demzufolge zum rechten Lateralstrange des nächstoberen Blattes. Man kann daher die zwei Blattspurstränge in den unteren Stengelgliedern als vereintläufig betrachten.

Im ganzen steigt der Lateralstrang *a′ a c* durch drei Internodien nach abwärts. Von der Ansatzstelle des Blattstieles, wo

er mittels der Kommissur mit dem Medianstrange verbunden ist, geht er als rechter seitlicher Blattspurstrang *c* durch ein Stengelglied nach abwärts, verbindet sich im nächstunteren Stengelknoten durch eine kurze Kommissur mit dem Bündel 2 des inneren Bündelkreises, außerdem durch eine bogenartige Kommissur mit dem Medianstrange des Blattes; durch zweitunteres Stengelglied verlauft dieses Bündel als linker seitlicher Blattspurstrang *a* zum zweitunteren Stengelknoten, wo es sich durch zwei schräge Kommissuren mit der Queranastomose des inneren Bündelringes in Verbindung setzt, steigt noch durch das drittuntere Stengelglied als Blattspurstrang *a'* nach unten, um sich im drittunteren Stengelknoten an das Gefäßbündel 2 des inneren Kreises seitlich anzusetzen.

Beobachtet man näher den Gefäßbündelverlauf des inneren Bündelkreises, so bemerkt man bald, daß an der Entwicklung der Achselorgane *x*, *y*, *z* eines jeden Stengelknotens sich nur zwei größere Gefäßbündel beteiligen, nämlich die zwei am Querschnitte nebeneinander liegenden großen Gefäßbündel 1 und 2. Das Gefäßbündel 2 entspringt im zweitunteren Stengelknoten als Bündel 2' aus der Queranastomose der unteren Gefäßbündel; die miteinander bogenartig anastomosierenden Schenkel sind die nach der Entstehung der Achselorgane, sowie der horizontalen Queranastomosen zurückgebliebenen Teile der Gefäßbündel 1 und 2. Das Bündel 2' wird im nächstfolgenden oberen Stengelknoten durch Queranastomose verstärkt, durchsetzt als das stärkste Gefäßbündel 2 das folgende Stengelglied und liefert im zweitoberen Knoten, in Verbindung mit dem seitlichen Zweige des Bündels 1, drei Seitenorgane, nämlich: die seitwärts links ausbiegende Ranke *x*, den vegetativen Sproß *y* und die aus der Vereinigung mit dem aus dem Gefäßbündel 2 entstandenen Bündelzweige rechts erscheinende Blüte *z*.

Der untere Teil des Gefäßbündels 1 entspringt als schwaches Bündel 1' aus der vom Gefäßbündel 1 sich horizontal abzweigenden Queranastomose. Dieses Bündel wird im höheren Stengelknoten durch die Verbindung mit der vom Gefäßbündel 2 stammenden Anastomose bedeutend verstärkt, steigt noch durch ein Stengelglied aufwärts und spaltet sich im nächstfolgenden Stengelknoten in drei Arme, deren einer die Blüte *z* liefert, der

zweite eine bogenförmige Anastomose mit dem Gefäßbündel 2 bildet, der dritte als Queranastomose im Gefäßbündel 2′ verschwindet.

Es leuchtet demnach ein, daß an einem Stengelquerschnitte vom inneren Bündelkreise die drei starken Gefäßbündel 1, 2, 2′ und das schwache Bündel 1′ durchschnitten werden.

Betrachtet man nun das Gesamtbild des Gefäßbündelnetzes in zwei einander nachfolgenden Stengelknoten und dem dazwischen liegenden Stengelglied, so treten uns zunächst die Queranastomosen entgegen. Sie bilden die Übergangsglieder zwischen den stärksten Gefäßbündeln des unteren und des oberen Internodiums. In jedem Stengelknoten sind nämlich die zwei Bündel des inneren Bündelkreises 1 und 2 die tätigsten. Verfolgt man ihren Verlauf, so bemerkt man, daß sie zunächst durch das untere Stengelglied dicht nebeneinander aufwärts laufen und jedes derselben sich im nächsten Stengelknoten in drei Äste spaltet. Aus den bogenartig oben sich vereinigenden Ästen entsteht das Bündel 2′ des oberen Stengelgliedes; die nach einwärts abweichenden Verzweigungen liefern die Seitenorgane: die Ranke *x*, den vegetativen Sproß *y* und die Blüte *z*; vermittels der stärksten Äste dagegen, die horizontal als Anastomosen verlaufen, werden die ungefähr gegenüber stehenden Gefäßbündel 1 und 2 verstärkt. Diese verstärkten Gefäßbündel übernehmen im nächstoberen Stengelgliede die Rolle der Bündel 1 und 2 des unteren Stengelgliedes. Außerdem entsteht ein neues schwaches Gefäßbündel 1′ an der horizontalen Anastomose des Bündels 1.

Von den Gefäßbündeln des äußeren Kreises gehen die Blattspurstränge *b* und *c* in den Blattstiel über; das Bündel *a* verstärkt dieselben durch eine Seitenanastomose, steigt aber selbst um ein Stengelglied aufwärts, um als Bündel *c* im nächstfolgenden Blatte zu verschwinden.

In allen Stengelexemplaren von *Bryonia dioica*, die mir zur Verfügung standen, habe ich den eben geschilderten Gefäßbündelverlauf gefunden. Es scheint aber, daß gewisse ältere Stengelglieder am Querschnitte einen regelmäßigeren Bau, welcher dem unten zu beschreibenden Stengelbaue von *Cyclanthera pedata* entspricht, haben mögen. Besonders auf Grund der

genauen Übereinstimmung des beschriebenen Gefäßbündelverlaufes mit dem Verlaufe einzelner Gefäßbündel in dem Stengel der Art *Cyclanthera pedata* kann man die Vermutung hegen, daß die Gefäßbündelanordnung von *Bryonia dioica* nur eine einfachere Form des Typus der *Cyclanthera pedata* darstellt, die durch Verkümmerung eines äußeren und eines inneren Bündels entstanden ist. Diese Vermutung wird auch durch den von Lotar beschriebenen und abgebildeten Stengelquerschnitt bestätigt, an welchem fünf äußere und fünf innere Gefäßbündel dargestellt sind.[1]

Cucumis sativus L.

Am Querschnitte des Stengels von *Cucumis sativus* finden sich fünf unregelmäßig verteilte und ungleiche Kanten vor; drei Kanten sind stumpf abgerundet und weit voneinander entfernt (Taf. II, Fig. 1), zwei dagegen sind näher gerückt und durch eine tiefe Furche getrennt. Den vier flachen Furchen entsprechen vier asymmetrisch gestellte große Gefäßbündel des inneren Bündelkreises; an den Kanten befinden sich fünf schwächere Bündel des äußeren Bündelringes. Da der Verlauf und die Anastomosen der Gefäßbündel des inneren Kreises denen von *Bryonia dioica* ungefähr analog sind (Taf. II, Fig. 2), sehen wir von der Beschreibung ihres Verlaufes vorläufig ab. Es kommt nur darauf an, den Verlauf und die Kommissuren der Gefäßbündel des äußeren Kreises oder der Blattspurstränge zu ermitteln.

Aus jedem Blattstiele steigen drei Blattspurstränge in den Stengel, nachdem sie sich an der Ansatzstelle des Blattes durch Anastomosen miteinander verbunden hatten. Der Medianstrang *b b'* durchsetzt zwei Stengelglieder nach unten und schließt sich im zweitunteren Knoten seitlich an die Anastomose des Gefäßbündels 1, welche dieses Bündel mit dem Gefäßbündel 2' verbindet. Der linke seitliche Blattspurstrang *a* bildet die Verlängerung des Stranges *a'*, welcher den rechten Lateralstrang des nächstunteren Blattes darstellt. Der Blattspurstrang *a'* geht

---

[1] H. A. Lotar, Essai sur l'Anatomie comparée etc., S. 26.

durch ein Stengelglied nach unten, verbindet sich mittels Kommissuren mit der Queranastomose des unteren Stengelknotens, durchsetzt noch ein Internodium als Blattspurstrang *a''* und legt sich seitlich an die Bogenanastomose des Bündels 2 an.[1]

Vergleicht man nun den Gefäßbündelverlauf mit dem Querschnitte des Stengels, so fällt sofort auf, daß an einem Stengelquerschnitte dieselben Gefäßbündel zweimal, ja sogar dreimal durchschnitten werden, je nachdem diese Bündel durch zwei oder drei Stengelglieder nach unten steigen. Es treten nämlich im Stengel zwei Gefäßbündel des inneren Kreises 1 und 2, deren untere Verlängerung die Bündel 1' und 2' bilden, und zwei Gefäßbündel des äußeren Kreises *a* und *b* auf. Da der Blattspurstrang *a* durch drei Stengelglieder nach unten steigt, findet man ihn am Stengelquerschnitte in drei Punkten als *a*, *a'*, *a''*. Der Strang *b* durchsetzt zwei Stengelglieder, findet sich daher am Querschnitte als *b* und *b'* vor.

Der Unterschied zwischen dem Gefäßbündelnetze von *Bryonia dioica* und *Cucumis sativus* besteht darin, daß in der ersten Art der Blattspurstrang *b'* verschwindet; im inneren Kreise dagegen ist das Bündel 1' der Art *Bryonia dioica* bedeutend schwächer als das Bündel 1, was bei *Cucumis sativus* nicht vorkommt; außerdem hat das Bündel 1' in *Cucumis sativus* seine Ansatzstelle an der Verlängerung des Bündels 1, in *Bryonia dioica* ist dagegen dieser Ansatzpunkt auf die Queranastomose des Bündels 1 übertragen.

Der bei *Cucumis sativus* geschilderte Gefäßbündelverlauf findet sich auch bei *Thladiantha dubia* Bunge vor, mit dem Unterschiede, daß der Blattspurstrang *a* mit seinem oberen Ende nicht an die Queranastomose des Bündels 1 sich ansetzt, sondern sich an den nebenläufigen Blattspurstrang *a''* anlegt, um als rechter seitlicher Blattspurstrang des nächstoberen Blattes noch ein Stengelglied zu durchsetzen.

---

[1] Die Angabe De Bary's (vergl. Anat., S. 249), daß die Stränge der dreisträngigen Blattspur mit der 1 und 2 verschränktläufig seien, ist, wie aus der Figur ersichtlich, irrtümlich.

Cyclanthera pedata Schrad.

Dieser Typus umfaßt die meisten Arten, welche ich auf den Gefäßbündelverlauf untersucht habe. Hieher gehören: *Benincasa cerifera* Savi, *Coccinia indica* W. & A., *Cyclanthera explodens* Naud., *Luffa acutangula* Roxb., *Momordica Charantia* L., *Sicyos angulata* L., *Trichosanthes colubrina* Jacq., *Trichosantes palmata* Roxb., *Cucumis melo* L. und *Lagenaria vulgaris* Ser. Die drei letzteren Arten, welche in den Einzelheiten ihrer Gefäßbündelanordnung gewisse Abweichungen von dem typischen Bau darbieten, werden nachträglich besonders besprochen werden.

An dem Querschnitte des Stengels von *Cyclanthera pedata* beobachtet man an den Stengelkanten fünf mächtige Kollenchymbündel (Taf. I, Fig. 1, *s*). An das chlorophyllhaltige Parenchym grenzt der mehrschichtige Sklerenchymring *r*, welcher in jungen Stengelgliedern einen geschlossenen Kreis bildet, in ausgewachsenen Stengelgliedern dagegen an den Stellen zwischen den Gefäßbündeln sich auflöst und nur aus Stücken, die über den Gefäßbündeln liegen, besteht. In dem großzelligen Grundparenchym finden sich zehn in zwei Bündelkreisen angeordnete Gefäßbündel vor. Die bikollateralen Gefäßbündel des äußeren Kreises besitzen alle ungefähr dieselbe Entwicklung; die Bündel des inneren Ringes unterscheiden sich vielfach voneinander durch ihre Stärke und ihren Bau. In der Regel besitzen die drei großen Gefäßbündel 1, 2, 1′ den gleichen bikollateralen anatomischen Bau und gleiche Entwicklung; ganz anders verhalten sich die zwei schwächeren Bündel 2′ und 2″, welche die untere Verlängerung des bikollateralen Bündels 2 bilden.

Was den anatomischen Bau der letztgenannten Bündel anbelangt, nimmt man bei den Arten dieses Typus eine große Verschiedenheit wahr; sie sind manchmal sogar bei derselben Art, je nach dem Alter des Stengelgliedes, veränderlich.

Im einfachsten Falle enthalten diese Bündel auch in den ältesten Stengelgliedern nur Siebteile, sie bilden somit die isolierten Siebröhrenbündel, welche im drittoberen Stengelgliede

zu gewöhnlichen bikollateralen Bündeln sich umgestalten. Solche Bündel kommen in den Arten: *Coccinia indica* W. & A., *Trichosanthes colubrina* Jacq., *Sicyos angulata* L. und *Cyclanthera explodens* Naud. vor.

In anderen Arten erscheinen in jungen Stengelgliedern in diesen Bündeln nur Siebteile, sie bekommen aber in älteren Internodien an ihren Innenseiten ein oder einige Gefäße, bilden sich daher in kollaterale Bündel um. Sie unterscheiden sich von den bikollateralen Bündeln des inneren Kreises nicht nur durch den einfachen kollateralen Bau, sondern auch durch die Abwesenheit der englumigen Gefäßtracheïden, welche jedenfalls in den bikollateralen Bündeln vorhanden sind. Solche Bündel beobachtet man in den Arten: *Momordica Charantia* L., *Luffa acutangula* Roxb., *Cyclanthera pedata* Schrad.

Endlich gehören diesem Typus auch Arten an, in welchen alle fünf Bündel des inneren Bündelkreises einen ungefähr gleichen bikollateralen Bau aufweisen, z. B. die Arten: *Benincasa cerifera* Savi, *Cucurbita Pepo* L. und *Cucumis melo* L.

Der äußere Bündelring von *Cyclanthera pedata* enthält fünf Blattspurstränge, die von den oberen drei Blättern herabsteigen; *a*, *b*, *a'* gehören als dreisträngige Blattspur dem nächstoberen Blatte an, *a'*, *b'*, *a''* biegen im zweitoberen Stengelknoten in den Blattstiel aus, *a''* bildet noch eine Verlängerung als rechter seitlicher Blattspurstrang in das drittobere Blatt, in dessen Basis er verschwindet.

Von den Bündeln des inneren Kreises finden die Gefäßbündel 1 und 2 in dem nächstoberen Stengelknoten in den seitlichen Achselorganen ihren teilweisen Abschluß; das Gefäßbündel 1' und das kollaterale Bündel 2' verlängern sich in das obere Stengelglied, wo sie als bikollaterale Bündel 1 und 2 auftreten und im zweiten Stengelknoten die seitlichen Organe liefern. Das kollaterale Bündel 2'' gehört als späteres Bündel 2 dem drittoberen Stengelknoten an.

Der Verlauf und die Anastomosen der einzelnen Gefäßbündel bieten keinen bedeutenden Unterschied von dem Verlaufe und den Anastomosen der Gefäßbündel in der Art *Cucumis sativus*. Man muß dennoch zunächst die einzelnen Bündel ins Auge fassen und ihren Verlauf von dem Eintritte in den Stengel

bis an die Ansatzstelle an den Anastomosen genau verfolgen, wenn man eine klare Übersicht des ganzen Bündelnetzes erlangen will.

Bei der Beobachtung der Bündel des äußeren Bündelringes bemerkt man, daß alle diese Bündel Blattspurstränge sind. Der mediane Strang verlauft durch zwei Stengelglieder, die lateralen Blattspurstränge steigen durch drei Internodien nach abwärts.

Der mittlere Blattspurstrang *b* tritt in den Stengel durch die Mitte des Querbogens, welcher aus den Anastomosen an der Ansatzstelle des Blattes entsteht. Von diesem Punkte steigt dieser Strang durch ein Stengelglied hinab, vereinigt sich durch Kommissuren mit der Queranastomose *n*, verlauft noch ein Stengelglied nach abwärts und legt sich seitlich an den bogenartigen Schenkel *t* des Bündels 2 an.

Die lateralen Blattspurstränge *a* und *a'* sind für je zwei aufeinander folgende Blätter gemeinschaftlich, indem der rechte obere Lateralstrang die Verlängerung des linken unteren Lateralstranges bildet.

Verfolgt man den Verlauf des Blattspurstranges *a*, so bemerkt man, daß er als rechter seitlicher Strang ein Stengelglied durchsetzt und sich im unteren Stengelknoten mittels einer einfachen Kommissur mit der Anastomose *m* verbindet. Unter dem Knoten erscheint an diesem Strange eine Abzweigung, welche nach der rechten Seite ausbiegt und sich als linker Lateralstrang mit dem medianen Blattspurstrange des unteren Blattes verbindet. Nachher zieht er als linker Blattspurstrang noch durch zwei Stengelglieder nach unten und schließt sich seitlich dem bogenartigen Arm *s* des Bündels 1 an. Der untere Teil dieses Blattspurstranges gehört somit durch zwei Stengelglieder als linker Lateralstrang dem rechten Blatte an und ist mit dem linken Lateralstrange des nächstoberen Blattes vereintläufig.

Die Stränge *a''* und *b'*, die am Querschnitte sich vorfinden, entsprechen den gleichnamigen Blattspursträngen des hinteren Blattes.

Von den Bündeln des inneren Bündelkreises sind für jeden Stengelknoten die Bündel 1 und 2 die wichtigsten. Das Bündel 1, welches im zweitunteren Stengelknoten als Bündel 1' aus

der Vereinigung der beiden Schenkel *s* und *t* der unteren Gefäßbündel 1 und 2 entstanden ist, verstärkt sich während seines Verlaufes im mittleren Stengelknoten durch die Anastomose *n*; es steigt noch durch ein Stengelglied nach aufwärts und spaltet sich im nächstoberen Stengelknoten in drei große Zweige. Der nach auswärts ausbiegende Zweig teilt sich in drei kleinere Arme, aus welchen die drei Seitenorgane sich bilden: *x* die links ausbiegende Ranke, *x'* der vegetative Seitensproß und *x''* die weibliche Blüte. Der Arm *m* bildet die Queranastomose, aus welcher das Gefäßbündel 2 des nächstoberen Stengelgliedes hauptsächlich entstanden ist; aus dem bogenartigen Arme *s* entsteht in Verbindung mit dem Arme *t* das Gefäßbündel 1' des folgenden Internodiums. An diesen Arm setzt sich der Blattspurstrang *a''* seitlich an. In der Ecke, wo die Zweige *m* und *s* zusammenkommen, hat das Bündel 2 des drittoberen Stengelgliedes seinen Ursprung als schwaches kollaterales Bündel 2''.

Das mit dem Bündel 1 nebenläufige Bündel 2, dessen Ursprungsstelle eben angegeben worden ist, geht durch drei Stengelglieder und zwar in den zwei unteren Internodien als kollaterales Bündel 2'' und 2'; vor dem Eintritte in das dritte Stengelglied wird dieses Bündel durch die Anastomose *m* verstärkt, steigt als mächtiges bikollaterales Gefäßbündel durch das dritte Internodium nach oben und teilt sich im nächsten Stengelknoten in drei Äste. Der Ast *t* steigt bogenartig nach aufwärts, um in Verbindung mit dem Arme *s* das Bündel 1' zu bilden; der zweite Arm *y* liefert den männlichen Blütenstand; der dritte Schenkel *n* tritt als Anastomose zwischen dem Bündel 2 und dem Bündel 1 des nächstoberen Stengelgliedes auf. Die anderen Bündel 2' und 2'', die am Querschnitte sich vorfinden, gehören den gleichnamigen Teilen der Bündel an, die in höheren Stengelknoten ihren Abschluß finden.

Aus dieser Darlegung ersieht man, daß in jedem Stengelknoten die zwei Bündel des inneren Bündelkreises 1 und 2 die tätigsten sind, indem aus denselben alle achselständigen Seitenorgane ihren Ursprung nehmen; der Überschuß derselben wird teilweise zur Bildung der Bündel des oberen Stengelgliedes 1' und 2, teilweise zur Verstärkung des Bündels 1 verwendet.

Die Bündel 1 und 2 übernehmen dieselbe Tätigkeit im folgenden Stengelknoten.

Den eben dargelegten Gefäßbündelverlauf weisen die meisten von mir untersuchten Arten dieses Typus auf. Die Abweichungen, die in einzelnen, oben erwähnten Arten vorkommen, betreffen hauptsächlich die Bündelstücke 2′ und 2″, d. h. die untere Verlängerung des Bündels 2. Dieses Bündel ist nämlich in dem unteren Teile vorwiegend ein Siebröhrenbündel, welches keinen Gefäßteil besitzt. Es kommt aber in gewissen Arten vor, daß entweder das Stück 2′, oder aber 2′ und 2″ zu kollateralen Bündeln sich umgestalten, d. h. an ihrer Innenseite von einem Gefäßbündel begleitet werden, z. B. in den Arten: *Momordica Charantia, Luffa acutangula, Cyclanthera pedata* (Taf. I, Fig. 1, 2′, 2″).

In den Arten *Benincasa cerifera* und *Cucurbita Pepo*[1] sind die genannten Bündelstücke sehr stark entwickelt und den drei anderen Gefäßbündeln des inneren Bündelringes beinahe gleich (Taf. I, Fig. 7).

In den Stengeln von *Cucumis melo* ist dagegen mitunter ein Bündel des inneren Bündelkreises in zwei sehr schwache nebenläufige Bündel gespalten.

Auf dem Querschnitte des Stengels von *Lagenaria vulgaris* (Taf. II, Fig. 5) beobachtet man zwischen den Bündeln 1 und 2′ des inneren Bündelringes ein sehr schwaches Siebbündelchen *n*, welches an der Anastomose zwischen den Bündeln 2′ und 1 seinen Ursprung nimmt (Taf. II, Fig. 7, 5) und nur ein Stengelglied durchsetzt, um an der Anastomose des folgenden Stengelknotens zu verschwinden.[2]

Das Gefäßbündelsystem von *Coccinia indica* stimmt in den meisten untersuchten Stengelgliedern mit dem typischen Bau überein (Taf. V, Fig. 4). Es kommen aber auch einzelne Exemplare vor, an deren Querschnitte nur vier äußere und vier innere Gefäßbündel erscheinen, oder fünf äußere und vier innere Bündel sich vorfinden. In diesen Fällen entspricht der Gefäß-

---

[1] Vergl. Dutailly, Recherches anatomiques et organogéniques sur les Cucurbitacées, Taf. I, Fig. 7.

[2] H. A. Lotar, Essai sur l'anatomie comparée etc., S. 60.

bündelverlauf von *Coccinia indica* den zwei zuerst geschilderten Typen. Auf Grund dieser Erscheinung kann man auch der Vermutung beistimmen, daß die Typen mit vier inneren Bündeln durch Verkümmerung eines Gefäßbündels entstanden sind, daß daher die Gefäßbündelanordnung mit zwei Bündelkreisen zu fünf Bündeln als das Ursprüngliche und Maßgebende in der Familie der Cucurbitaceen anzunehmen ist.

Als eine besondere Abart in der Anordnung der Gefäßbündel dieses Typus, deren Eigentümlichkeiten konstant sind, ist noch das Gefäßbündelsystem von *Trichosanthes palmata* anzuführen. Man beobachtet in dieser Art Abweichungen sowohl in dem äußeren wie in dem inneren Bündelkreise.

Im äußeren Bündelringe ist der Verlauf der seitlichen Blattspurstränge *a* und *b''* (Taf. III, Fig. 3) insoferne auffallend, daß beide Lateralstränge von der Ansatzstelle ihres Blattes aufwärts steigen, wobei *b''* zwei Stengelglieder, *a* sogar drei Stengelglieder durchsetzt, um nachher als Medianstrang in das höher liegende Blatt auszubiegen.

Unter den Bündeln des inneren Ringes beobachtet man, daß das Bündel 1' nicht aus der Vereinigung der Bogenanastomosen *s* und *t* seinen Ursprung nimmt, sondern eine gerade Verlängerung des Bündels 2 ausmacht. An der Stelle dagegen, wo sich die Bogenanastomosen verbinden, entsteht ein schwaches Bündel des äußeren Bündelkreises.

Es leuchtet ein, daß, wenngleich der Stengelquerschnitt von *Trichosanthes palmata* (Taf. IV, Fig. 6) dem Querschnitte von *Cyclanthera pedata* ungefähr gleichkommt, die an beiden Querschnitten beobachteten Bündel nicht analog sind.

Cucurbita perennis A. Gray.

An dem Querschnitte des fünfkantigen, an den Kanten abgerundeten Stengels von *Cucurbita perennis* findet man unter der Epidermis beinahe am ganzen Umfange des Stengels breite Kollenchymplatten, die aber niemals in einen geschlossenen Kollenchymring verschmelzen, sondern stellenweise durch das Rindenparenchym unterbrochen sind. Dieses Parenchym bildet eine an der Innenseite der Kollenchymplatten ausgebreitete

Zone, welche an den Sklerenchymring (Taf. V, Fig. 1, *r*) angrenzt. In der Umgebung des Sklerenchymringes, besonders aber in dem Parenchym an dessen Innenseite, finden sich zahlreiche, im späteren Alter der Stengelglieder obliterierte, isolierte Siebröhren vor, die das Grundparenchym in allen Richtungen durchsetzen. Solche Bündel hat Fischer in der Art *Cucurbita Pepo* genau untersucht und ebenfalls in der Nähe des Sklerenchymringes in großer Anzahl nachgewiesen.

Im Grundparenchym des Stengels beobachtet man am Querschnitte einen fünfstrahligen Stern. Das Bild dieses Sternes wird durch eine im Zickzack laufende Linie hervorgerufen, welche aus Gefäßbündelquerschnitten, die reihenweise angeordnet sind, besteht (Taf. V, Fig. 1). An den inneren und äußeren Ecken dieser gebrochenen Linie befinden sich die stärksten Gefäßbündel; die geraden Linienstücke enthalten gegen außen kleinere, gegen innen größere Gefäßbündel. Mit Ausnahme der kleinsten Bündel (Taf. V, Fig. 1, 1), die neben den äußersten Bündeln verlaufen und isolierte Siebbündel darstellen, sind alle Bündel bikollateral. Mitunter bemerkt man querverlaufende Siebröhren, welche die äußersten Gefäßbündel untereinander oder auch mit dem entokyklischen Siebbündelsysteme verbinden.

Wie bei den meisten Cucurbitaceenarten, die einen fünfkantigen Stengelbau aufweisen, unterscheidet man bei *Cucurbita perennis* fünf äußere: $\alpha\delta$, γ, β, $\alpha'\delta'$, γ' Gefäßbündel, deren einzelne sich in zwei nebenläufige Bündel ($\alpha\delta$, $\alpha'\delta'$) spalten können. Dasselbe bemerkt man an den inneren Bündeln: aa', c, e, bb', d, unter welchen die Bündel aa', bb' doppelt erscheinen. Von den Bündeln des inneren Bündelringes spalten sich gewöhnlich diejenigen in zwei nebenläufige Bündel, welche in den nächstoberen Stengelknoten an der Bildung der Achselorgane sich beteiligen.

Der Verlauf und die Anastomosen der Gefäßbündel sind an der Taf. V, Fig. 2 übersichtlich dargestellt. Die zwei nebenläufigen Bündel des inneren Bündelkreises bb', die an der Queranastomose m ihren Ursprung nehmen, steigen durch zwei Stengelglieder nach oben, anastomosieren als Bündel aa' in dem zweitoberen Stengelknoten miteinander und mit dem Bündel δ

des äußeren Bündelringes und bilden die Achselorgane. Aus dem Bündel *a'* entspringt ein nach auswärts ausbiegender Bündelarm, der sich sofort in drei Zweige spaltet. Der mittlere Zweig *y* bildet den vegetativen Seitensproß, an welchem zur Rechten die Blüte *z*, zur Linken die Ranke *x* entspringt. In die Ranke biegt auch ein Teil des äußeren Bündels *α* aus. Aus demselben Gefäßbündel entspringt auch das Bündel des äußeren Kreises *α'*; aus der Anastomose, welche die Bündel *a* und *a'* verbindet, nimmt das mit *α'* nebenläufige Bündel *δ'* seinen Ursprung. Das Bündel *a* setzt nach der Anastomose seinen Verlauf nach oben als Bündel *e* fort, anastomosiert im nächsten Stengelknoten mit dem Gefäßbündel *c*, steigt noch durch vier Stengelglieder als Bündel *d*, *c*, *b*, *a* nach oben, um im fünften Stengelknoten die ursprüngliche Rolle zu übernehmen. Ähnlichen Verlauf weisen die übrigen Gefäßbündel des inneren Bündelringes auf.

Die Blattspurstränge bieten einen einfacheren Verlauf dar. Der rechte Blattspurstrang des zweitoberen Blattes *αα'* und der linke Blattspurstrang des erstoberen Blattes besitzen eine gemeinschaftliche Ursprungsstelle an der Queranastomose der Gefäßbündel *a* und *a'*. Der mittlere Blattspurstrang *γ'γ* setzt sich an die untere Anastomose der Gefäßbündel *b d* an, zieht durch zwei Stengelglieder nach oben und verbindet sich mit den Lateralsträngen *α*, *β* durch bogenartige Kommissuren, an welche die zahlreichen Gefäßbündel des Blattstieles sich anschließen (auf der Zeichnung Taf. V, Fig. 2 sind diese Bündel weggelassen).

Was die übrigen bikollateralen Gefäßbündel sowie Siebbündel anbelangt, die den Raum zwischen den Bündeln des inneren und des äußeren Bündelkreises erfüllen, sind dieselben als überzählige oder Nebenbündel zu betrachten. Ihr Ursprung ist immer an der Anastomose *m* zu finden; sie setzen sich nach dem Verlaufe von vier Stengelgliedern an die Anastomose *n* an und beteiligen sich derart an der Bildung der Achselorgane.

Bryonia alba L.

Der Stengel dieser perennierenden Art unterscheidet sich von anderen Cucurbitaceenstengeln dadurch, daß er nicht fünf-, sondern siebenkantig ist (Taf. III, Fig. 2). Die Kanten weisen

zwar eine ungleiche Entwicklung auf, die Untersuchung des inneren Stengelbaues liefert aber den Beweis, daß alle Stengelkanten gleichwertig sind.

Am Umfange des Stengels beobachtet man unter der Epidermis breite Kollenchymplatten (*S*, *s*), deren Mächtigkeit an den Stengelkanten die auffallendste ist. Das chlorophyllhaltige Rindenparenchym ist von dem Sklerenchymring durch eine zweischichtige Stärkeschicht getrennt. Die Zellen des Grundparenchyms sind auch in alten Stengelgliedern mit Stärkekörnern gefüllt so, daß alle Gefäßbündel im stärkehaltigen Grundparenchym eingebettet sind. Der äußere Gefäßbündelring umfaßt sieben kantenständige, bikollaterale gleichgroße Gefäßbündel; die sieben Bündel des inneren Ringes unterscheiden sich von einander durch ihre Größe. Die Gefäßbündel nämlich, aus welchen im nächstoberen Stengelknoten die achselständigen Seitenorgane entspringen, erscheinen immer als die mächtigsten am Querschnitte des Stengels. Im Inneren des Markes älterer Stengelglieder beobachtet man einige markständige Siebbündel (Taf. III, Fig. 2, *d*).

Die Blattspur ist in der Art *Bryonia alba* immer dreisträngig, der Verlauf der Blattspurstränge kurz und einfach. Der linke Lateralstrang *a* steigt durch drei Stengelglieder, der Medianstrang *b* und der rechte seitliche Strang *c* durch zwei Stengelglieder hinab und schließen sich den Anastomosen des drittunteren, respektive des zweitunteren Stengelknotens an. Der linke Lateralstrang geht mithin (Taf. III, Fig. 1, *a*) von der Ansatzstelle des Blattes als das Bündel *a* durch ein Stengelglied nach unten, verbindet sich durch schräge Kommissuren mit den Bündeln 3 und 5 neben der Anastomose *m*, zieht als Bündel a' und a'' noch durch zwei Internodien nach abwärts, und setzt sich an die Anastomose *m* an. Der Medianstrang geht als *b* und b' durch zwei Stengelglieder nach unten und schließt sich der Anastomose *n* dicht neben der Verzweigungsstelle des Bündels 5 an. Der rechte Lateralstrang *c* vereinigt sich durch Kommissuren im nächstunteren Stengelknoten mit der Anastomose *n*, steigt als Bündel c' durch das zweituntere Stengelglied und legt sich seitwärts an die bogenartige Anastomose des Bündels 7 an.

Um den Verlauf der Gefäßbündel des inneren Bündelkreises genau verfolgen zu können, muß man mit dem Gefäßbündel 6 beginnen. Dieses Bündel entsteht an dem Vereinigungspunkte *y* der zwei bogenförmigen Anastomosen der Bündel 5 und 7; es zieht durch ein Stengelglied nach oben, wird durch die Anastomose *n*, die vom Bündel 5 ausgeht, im nächsten Stengelknoten verstärkt, steigt noch durch ein Stengelglied nach oben und teilt sich im zweitoberen Knoten in vier ungleiche Äste ein. Der stärkste dieser Äste steigt als Bündel 1 nach aufwärts; der rechte Ast *m* bildet die Anastomose mit zwei benachbarten Gefäßbündeln und dient hauptsächlich zur Verstärkung des Bündels 5; der linke bogenartig aufsteigende Schenkel trägt zur Bildung des oberen Bündels 6 bei, der nach auswärts ausbiegende Arm gabelt sich in zwei schwächere Bündel *z* und *y*. Das Bündel *z* versieht die unverzweigte Ranke, das Bündel *y* vereinigt sich mit der gleichnamigen Abzweigung des Bündels 5 und bildet den vegetativen Sproß.

Beobachtet man den Verlauf des Bündels 1, welches die Verlängerung des Bündels 7 ausmacht, so bemerkt man, daß dasselbe als Bündel 1, 2, 3, 4, 5 fünf aufeinander folgende Stengelglieder durchlaufen muß, um im fünftoberen Stengelknoten als das Bündel 5 an der Verästelung des Stengels teilzunehmen. Dabei gabelt sich dieses Bündel in drei Arme. Der mächtigste teilt sich wieder in zwei kleinere *x* und *y*; *x* verschwindet in dem Blütenstande, *y* vereinigt sich mit dem entsprechenden Zweige des Bündels 7 und biegt in den oben erwähnten vegetativen Achselsproß aus. Die aufsteigende Anastomose bildet den Ursprung des Bündels 6, die horizontale Anastomose *n* verstärkt das Bündel 7 des oberen Stengelgliedes.

Aus der Gefäßbündelanordnung ersieht man leicht, daß die Blattstellung der Art *Bryonia alba* der Divergenz $^3/_7$ entspricht. Diese Blattstellung findet sich bei keiner anderen von mir untersuchten Art vor; demgemäß findet man einen analogen Gefäßbündelverlauf in keiner anderen Cucurbitaceenart.

Ecballium Elaterium A. Rich.

In allen bisher beschriebenen Arten trat uns ein kantiger Stengel entgegen; die Zahl der Blattspurstränge, sowie die

Zahl der Bündel des inneren Bündelringes richtete sich vorwiegend nach der Zahl der Stengelkanten. In der Art *Cucurbita perennis* sind zahlreiche Gefäßbündel in einem fünfstrahligen Stern angeordnet. In allen diesen Fällen sind demnach alle Gefäßbündel, ohne Unterschied, ob sie dem äußeren oder dem inneren Bündelkreise angehören, in einem der Stengeloberfläche parallelen Gürtel zusammengestellt. Bei *Ecballium Elaterium* nimmt man einen stielrunden Stengel wahr; demzufolge sind alle Gefäßbündel in einem einzigen Kreis angeordnet. Dessenungeachtet lassen sich die Blattspurstränge von den Gefäßbündeln, die dem inneren Bündelkreise entsprechen, genau nach ihrer Größe und Funktion unterscheiden.

Der bikollaterale Bau der Gefäßbündel von *Ecballium Elaterium* weist aber einen Unterschied vom anatomischen Bau der übrigen Cucurbitaceenbündel auf. An den Gefäßbündeln beobachtet man hier nämlich einen mächtigen äußeren Siebteil und einen großen Gefäßteil; der innere Siebteil ist dagegen auffallend klein und besteht aus Cribralparenchym und Cribralprimanen am Rande des Siebteiles. Je breiter der Gefäßteil, desto kleiner der innere, desto größer der äußere Siebteil. Da die Bündel von *Ecballium Elaterium* nahe nebeneinander stehen, kann man annehmen, daß der innere Siebteil nur in diesem Falle sich ausbilden kann, wenn zwischen den einzelnen Bündeln ein genügender Raum für das Grundparenchym hinterbleibt. Zwar ist das Vorhandensein der inneren Siebbündel in bikollateralen Bündeln nicht durch das Grundparenchym bedingt, wohl aber durch die isolierten Siebbündel, welche in diesem Parenchym als Kommissuren eingebettet sind und die Eiweißströmung zwischen der Rinde und den Siebröhren des inneren Siebteiles vermitteln. Diese Annahme wird durch die Untersuchungen Fischer's an den Stengeln von *Cucurbita Pepo* bestätigt.[1] Umgekehrt muß man daraus folgern, daß in allen Fällen, wo in dem Stengel bikollaterale Gefäßbündel vorhanden sind, auch die isolierten Siebbündel als Kommissuren sich auffinden lassen müssen. Am Querschnitte des stielrunden Stengels

---

[1] Dr. A. Fischer, Untersuchungen über das Siebröhrensystem der Cucurbitaceen, Taf. VI, Fig. 1, 8, 10, 14.

von *Ecballium Elaterium* beobachtet man unter der Epidermis das rundzellige, chlorophyllhaltige Rindenparenchym, welches an den einschichtigen, stellenweise unterbrochenen Sklerenchymring (Taf. V, Fig. 6, *r*) angrenzt. Das Rindenparenchym, welches an der inneren Seite des Sklerenchymringes liegt, besitzt sehr zahlreiche, isolierte Siebröhren; dieselben erscheinen in der Nähe der äußeren Siebbündel als querverlaufende Kommissuren. Die bikollateralen Bündel erreichen in älteren Stengelgliedern solche Mächtigkeit, daß die Zellen des dazwischenliegenden Grundparenchyms durch seitlichen Druck deformiert sind.

In dem Grundparenchym des Stengelquerschnittes findet sich, wie oben erwähnt, nur ein Bündelkreis vor. Die fünf stärkeren Gefäßbündel 1, 2, 1′, 2′, 2″, welche den Bündeln des inneren Bündelkreises der bisher geschilderten Arten entsprechen, alternieren mit den schwächer entwickelten, nebenläufigen Blattspursträngen (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*) Das Bündel 2′ (Taf. V, Fig. 7) spaltet sich während des Verlaufes durch das Stengelglied in drei oder vier nebenläufige Bündel, die sich vor dem oberen und unteren Stengelknoten vereinigen, so daß man im Knoten nur ein mächtiges Bündel findet. Dieselbe Erscheinung tritt auch im Bündel 1′ auf mit dem Unterschiede, daß die schmalen nebenläufigen Bündel durch zwei Internodien getrennt verlaufen und erst in der unteren Hälfte als Bündel 2 vereintläufig sind.

Die seitlichen Sprosse nehmen ihren Ursprung aus den Bündeln 1′ und 2′; diese Gefäßbündel verbinden sich im Stengelknoten mit den Gefäßbündeln 1 und 2″ durch Queranastomosen. An den Blattspursträngen finden sich die Kommissuren nur am unteren Teile des rechten seitlichen Blattspurstranges vor, und verbinden denselben mit den nebenläufigen Bündeln 1′ und 2′.

Die Blattspur ist dreisträngig und umfaßt in jedem Stengelknoten die drei schmalen Bündel, welche neben den Bündeln 1′ und 2′ verlaufen. Vor dem Eintritte in den Blattstiel vereinigen sich die drei Blattspurstränge durch bogenförmige Kommissuren, aus welchen die Bündel des Blattstieles entspringen.

Der linke Lateralstrang steigt noch durch ein Stengelglied nach oben, um im nächstoberen Stengelknoten als rechter Lateral-

strang in den Blattstiel einzutreten. An die Stelle des medianen und des rechten Blattspurstranges, welche sich in das obere Stengelglied nicht verlängern, treten zwei neue Bündel auf: der mediane Blattspurstrang des zweitoberen Blattes, welcher aus der Anastomose *m* zwischen den Bündeln 2 und 2″ entspringt, und der linke seitliche Blattspurstrang des genannten Blattes, welcher aus dem unteren Teile des Bündels 1 seinen Ursprung nimmt.

Bei der Beobachtung des Gefäßbündelverlaufes fällt der Umstand auf, daß, wenngleich die Blattspuren in demselben Bündelringe mit den markständigen Bündeln abwechselnd angeordnet sind, der Verlauf derselben jedoch dem Verlaufe der Bündel des äußeren Ringes anderer Arten analog ist; die Ansatzstellen der Blattspurstränge an den anastomosierenden größeren Gefäßbündeln, sowie die Kommissuren, mittels deren sich dieselben mit den Queranastomosen verbinden, entsprechen, soweit sie vorhanden sind, den bei dem Typus der *Cyclanthera pedata* dargelegten Verhältnissen.

Die untersten Stengelglieder.

Die bisher erörterten Gefäßbündelsysteme finden sich in allen vollkommen ausgewachsenen Stengelgliedern der geschilderten Arten vor; die untersten Stengelglieder weisen dagegen verschiedene Abweichungen auf, welche bei manchen Arten in konstante Eigentümlichkeiten übergehen können.

Mit Ausnahme des hypokotylen Gliedes tritt uns an den Querschnitten der meisten Arten schon in den unteren Stengelgliedern der ungleich pentamere Stengelbau entgegen; die Blattstellung entspricht damals der Divergenz $^2/_5$. Ich habe aber unter den untersuchten Arten in dieser Hinsicht Ausnahmen angetroffen; es gibt nämlich Arten, welche in den untersten Stengelgliedern einen tetrameren Stengelbau besitzen, die unteren Laubblätter sind in diesem Falle opponiert, in den aufeinanderfolgenden Blattparen alternierend. Diese Eigentümlichkeit wiederholt sich stetig in den Arten: *Trichosanthes palmata, Trichosanthes colubrina, Momortica Charanthia* und *Cyclanthera pedata.* Das Gefäßbündelsystem der untersten

Stengelglieder und Stengelknoten der genannten Arten habe ich einer eingehenden Untersuchung unterzogen und die Ergebnisse dieser Arbeit will ich hier wenigstens an der Art *Trichosanthes palmata* vorlegen. Der Übergang von der gegenständigen Blattstellung der Kotyledonen in die schraubenständige Anordnung der höheren Laubblätter, welcher in den meisten Arten schon in dem Kotyledonarknoten sich vollzieht (Taf. II, Fig. 4), erstreckt sich in diesen Arten auf einige Stengelglieder und bildet in einzelnen Stengelknoten bemerkenswerte Übergangsstadien.

Trichosanthes palmata Roxb.

Der Querschnitt des hypokotylen Stengelgliedes weist zwei Bündelringe zu sechs Gefäßbündeln auf. Die Gefäßbündel des inneren Ringes sind ungefähr gleich stark, die des äußeren Ringes sind schwächer und bilden die Kotyledonarspuren. Vor dem Eintritte in die Kotyledonen verbindet sich jeder Blattspurstrang mittels schwacher Kommissuren mit den benachbarten Gefäßbündeln des inneren Bündelringes. In den Achseln der Kotyledonen treten zwei Seitensprosse als *x*, *x* auf, die aus den Bündeln 3, 4 und 5, 6 entspringen.

Unmittelbar über dem Kotyledonarknoten spalten sich die Bündel 1 und 2, welche ein wenig stärker entwickelt sind, als die übrigen Gefäßbündel des inneren Kreises, in zwei schwächere Bündelzweige; aus je einem derselben entspringt der Blattspurstrang *a* und *b*, welcher zum Medianstrange des ersten Paares der Laubblätter sich umgestaltet. Die aus der Gabelung der Bündel 1 und 2 entstandenen Seitenzweige werden durch Anastomosen, welche von den Bündeln 3, 4 und 5, 6 kommen, verstärkt und bilden sich zu vier starken Gefäßbündeln des inneren Bündelkreises $1'$, $1''$, $2'$, $2''$ im epikotylen Stengelglied um.

In dem ersten Stengelknoten bemerkt man, daß nicht in den beiden Blattachseln der opponierten Laubblätter *y*, *y'*, sondern nur neben dem Blatte *y'* eine schwache Knospe *x'* sich gebildet hat; daß hiemit bei der opponierten Blattstellung die zwei gegenüberstehenden Blätter sich ungleich verhalten.

In dem zweiten Stengelknoten befindet sich nur ein Blatt y'' mit der Knospe x''; das zweite Blatt, welches mit dem Blatte y'' ein opponiertes Blätterpaar bilden sollte, steht in dem nächstfolgenden Stengelknoten y'''. Man beobachtet hier den Übergang aus der opponierten Blattstellung der ersten Laubblätter in die abwechselnd zweizeilige Anordnung der Blätter. Das Blatt y''' befindet sich aber nicht nur in ungleicher Höhe mit dem Blatte y'', sondern es zeigt auch eine horizontale Abweichung von der opponierten Stellung, was durch die Entstehung des neuen Bündels $1'$ und des Blattspurstranges a'' im dritten Stengelgliede hervorgerufen wird. Diese zwei Bündel bewirken, daß der tetramere Stengelbau des epikotylen Stengelgliedes in einen pentameren Bau übergeht, wobei die zweizeilig abwechselnde Blattstellung in eine spiralige Anordnung der Blätter sich umgestaltet.

Im fünften Stengelgliede beobachtet man endlich, daß die Bündel des inneren Bündelringes eine ungleiche Entwickelung aufweisen und daß nur die Bündel $1''$, $3''$ und $4''$ stark entwickelt sind, die Bündel $2''$ und $5''$ dagegen sehr schwach ausgebildet erscheinen. Gleichzeitig bemerkt man, daß alle Gefäßbündel mittels stärkerer Anastomosen oder wenigstens durch schwache Kommissuren mit einander verbunden sind.

Bei der Beobachtung des Gefäßbündelsystems der übrigen Cucurbitaceen, welche keine gegenständige Blattstellung in den unteren Stengelknoten aufweisen, wie z. B. bei *Sicyos angulata* L. findet man (Taf. II, Fig. 4), daß der eben geschilderte Übergang aus der opponierten Blattstellung der Kotyledonen in die spiralige Anordnung der höheren Laubblätter sich bereits in dem Kotyledonarknoten vollzieht. Das erste Primordialblatt b' erscheint damals in dem Kotyledonarknoten an der einen Seite der Spalte, welche durch die breiten Kotyledonen gebildet ist und besitzt in seiner Achsel die Knospe k. Im ersten epikotylen Stengelgliede findet man schon den ungleich pentameren Bau des Stengels.

Rückblick auf den Bauplan des Stengels der Cucurbitaceen.

Sieht man von den verschiedenen Einzelheiten des Stengelbaues der geschilderten Cucurbitaceen-Arten ab und faßt man nur die gemeinschaftlichen Kennzeichen des Bündelgerüstes zusammen, so bemerkt man, daß der allgemeine Bauplan des Stengels, ungeachtet der vielen Abweichungen, in den meisten Arten ungefähr derselbe ist.

Um diesen Bauplan genauer kennen zu lernen, muß man zunächst den Stengelbau des Typus der *Cyclanthera pedata*, welcher die meisten Arten umfaßt und mit welchem die zwei ersten Typen im wesentlichen übereinstimmen, einer kritischen Untersuchung unterziehen. Bei der Beobachtung des Gefäßbündelverlaufes fällt nämlich auf, daß in jedem Stengelgliede nur die drei Gefäßbündel 1, 2, 1′, (bei *Bryonia dioica* 1, 2, 2′, bei *Cucumis sativus* 1, 2, 1′) die wichtigste Rolle spielen, wobei das dritte stark entwickelte Gefäßbündel (1′, 2′) zuerst im zweitoberen Stengelknoten zur Bildung der Seitenorgane beiträgt. In jedem Stengelknoten sind hiemit die Gefäßbündel 1 und 2 die tätigsten, da aus diesen Gefäßbündeln die Seitenorgane ihren Ursprung nehmen, nämlich: der schwach entwickelte vegetative Sproß *x′* mit der weiblichen Blüte *x″* an der rechten, mit der Ranke *x* an der linken Seite aus dem Bündel 1 und der männliche Blütenstand *y* aus dem Bündel 2.

Beobachtet man das Äußere eines Knotens, in welchem alle achselständigen Seitenorgane vollkommen entwickelt sind, so bemerkt man,[1] daß die aus einem Stengelknoten entspringenden Organe niemals in der Achsel des Tragblattes stehen, sondern in einer Querreihe zwischen der links entspringenden Ranke und dem rechts stehenden Blatte angeordnet sind. Neben der Ranke erscheint der vegetative Sproß, aus welchem rechts die weibliche Blüte sich abzweigt; in der Blattachsel steht nur der männliche Blütenstand *y* (Taf. I, Fig, 4, *x*, *x′*, *x″*, *y*).

---

[1] Vergl. Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV. Teil, 5. Abteilung, Fig. 22, S. 39.

Diese Organe können auch in verkehrter Reihenfolge angeordnet sein, da die Grundspirale an den Sprossen nächstfolgender Ordnung in allen Cucurbitaceen-Arten gegenläufig ist.[1]

Daß von den angeführten Organen nur der männliche Blütenstand achselständig ist, geht aus diesem Umstande hervor, daß die Spur eines jeden Blattes scheinbar dreisträngig, in der Tat aber zweisträngig ist, und zwar gehören einem jeden Blatte nur die zwei Blattspurstränge an, welche neben dem Gefäßbündel 2 verlaufen (Taf. I, Fig. 3, *a*, *b*); der Strang *a'* gehört dem nächstoberen Blatte als rechter Lateralstrang an und ist nur durch eine Seitenanastomose mit dem Strange *b* verbunden. Demzufolge liegt die Insertionsstelle des Blattes vor dem Gefäßbündel 2, nicht aber zwischen den Gefäßbündeln 1 und 2.

Diese Anordnung der Seitenorgane eines Stengelknotens führt zum Schlusse, daß dieselben nicht als achselständige Sprosse betrachtet werden dürfen, weil nur der männliche Blütenstand achselständig ist, sondern daß der vegetative Sproß eines jeden Stengelknotens die Verlängerung der Hauptachse ausmacht, das heißt den Hauptsproß darstellt. Dieser Hauptsproß muß aber infolge des Verbrauches seiner Nahrungsstoffe durch die an demselben wachsende Frucht verkümmern, oder es beschränkt sich sein Wachstum auf einige schwach entwickelte Stengelglieder. Die Rolle des Hauptsprosses übernimmt im folgenden Stengelgliede der seitliche Sproß, aus dessen Adventivknospe der achselständige männliche Blütenstand entspringt.

Diese Annahme wird auch durch die Richtung jedes folgenden Stengelgliedes bestätigt: dasselbe bildet nämlich bei den frei schwebenden Stengeln niemals eine Verlängerung des unteren Stengelgliedes, sondern weicht unter einem stumpfen Winkel von der Richtung des unteren Stengelgliedes ab, was beweist, daß dies keine Hauptachse, sondern eine Nebenachse ist.

---

[1] Vergl. F. Tondera, Über den sympodialen Bau des Stengels von *Sicyos angulata*, Taf. I, Fig. 1. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. CXI, Abt. I.

Eine genaue Beobachtung des weiteren Verlaufes der Gefäßbündel 1 und 2 führt auch zu demselben Schlusse. Wir haben dargelegt, daß aus denselben in jedem Stengelknoten die Seitenorgane entstehen. Der Überschuß dieser Gefäßbündel schlägt durch die Anastomosen *m* und *n* in die gegenüberliegende Hälfte des Stengels über, um die Gefäßbündel 1′ und 2′ zu verstärken und zu den Gefäßbündeln 1 und 2 des folgenden Stengelgliedes umzubilden (Taf. V, Fig. 5). Aus diesen Gefäßbündeln nehmen die Seitenorgane des nächstoberen Stengelknotens ihren Ursprung.

Es leuchtet ein, daß der Stengel der Cucurbitaceen einen sympodialen Bau darbietet, welcher dem des Wickels (Cicinnus) am nächsten steht, demselben aber nicht gleichkommt, da die konsekutiven Abzweigungen nicht zweizeilig rechts und links erfolgen, sondern eine Abweichung in horizontaler Richtung aufweisen und mit der Divergenz $^2/_5$ übereinstimmend einer spiraligen Anordnung entsprechen.

Die Ranke der Cucurbitaceen.

Neben dem Gefäßbündelverlauf der Cucurbitaceen habe ich auch gelegentlich das Gefäßbündelsystem der Ranke und der Blätter untersucht. Was den morphologischen Charakter der Ranke anbelangt, hat man denselben vielfach zu erklären versucht, die bisherigen Deutungen laufen jedoch erheblich auseinander. Die Überzeugung, welche heutzutage vorwiegt und welche Dutailly[1] geltend gemacht hat, erklärt diese Ranke als einen beblätterten Sproß; besonders aus dem anatomischen Baue des Rankenstieles, welcher dem des Stengels entsprechen soll,[2] hat man geschlossen, daß der Rankenstiel einem Stengel, die Verzweigungen desselben den Blättern gleichzustellen sind.

Die handförmige Verzweigung der Ranken der meisten Cucurbitaceen weist jedoch darauf hin, daß man hier ganz

---

[1] M. G. Dutailly, Recherches anatomiques et organogéniques sur les Cucurbitacées, S. 1.

[1] Dr. A. Fischer, Untersuchungen über das Siebröhrensystem der Cucurbitaceen, S. 71.

einfach mit rankenförmig metamorphosierten Blättern zu tun hat. Außerdem geben die Zeichnungen, durch welche E. G. O. Müller[1] die Bedeutung der Ranke der Cucurbitaceen zu erklären sucht, einen vollständigen Aufschluß über die Natur derselben. Man ersieht nämlich aus diesen Zeichnungen, daß die Ranken umgestaltete Blätter darstellen, indem sich der Blattstiel um eine Stütze zu wickeln vermag oder umgekehrt, am Rankenstiele anstatt der Ranken sich eine blattartige Form entwickelt.

Die auf dem anatomischen Bau angeblich begründete Vermutung, daß der Rankenstiel einen Stengel darstellt, geht hauptsächlich aus dem Umstande hervor, daß in dem Rankenstiel ein geschlossener Sklerenchymring vorhanden ist, wogegen in den Blattstielen nur an der Außenseite der bikollateralen Gefäßbündel Sklerenchymsicheln vorkommen.

Meines Erachtens liefert der angeführte Umstand keinen untrüglichen Beweis dafür, daß der Rankenstiel einen Stengel darstellen soll. In allen stengelartigen Organen der Cucurbitaceen finden sich nämlich zwei Bündelringe vor: im äußeren sind die kantenständigen Blattspurstränge angeordnet, der innere Ring umfaßt erheblich größere markständige Bündel.

In dem Rankenstiele beobachtet man dagegen nur einen Bündelring, und zwar sind es kantenständige Bündel oder Blattspurstränge (Taf. I, Fig. 2 *a*, *b*). Dasselbe beobachtet man am Querschnitte eines Blattstieles (Taf. II, Fig. 6). Außer der Anordnung gestattet auch die Entwickelung der Bündel im Rankenstiele über die morphologische Bedeutung der Ranke zu schließen. Es fällt nämlich bei der Beobachtung der Querschnitte sowohl der Rankenstiele, als auch der Blattstiele auf, daß die untersten Gefäßbündel die mächtigste Entwickelung aufweisen; gegen die obere Hälfte des Organes sind sie paarweise immer schwächer.

Diese Umstände beweisen, daß der Rankenstiel ungeachtet der veränderten äußeren Gestalt dem Blattstiele analog gebaut ist.

---

[1] Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV. Teil, 5. Abt., S. 2.

Was den Sklerenchymring anbelangt, ist man der Ansicht, daß derselbe in einem Stengel eine ununterbrochene Zone bilden soll, was eben im Rankenstiele vorkommt. Ich habe aber während meiner Untersuchungen einzelne Arten gefunden, deren Sklerenchymring in den ausgewachsenen Stengelgliedern immer unterbrochen ist und nur aus nicht zusammenhängenden Sklerenchymplatten besteht (Taf. I, Fig. 1; Taf. V, Fig. 3; Taf. V, Fig. 6), was beweist, daß der Sklerenchymring ebenfalls unterbrochen angetroffen wird, und zwar ist dies eine konstante Eigentümlichkeit gewisser Arten.

Diese Erörterung dürfte genügen, um die vielmals bestrittene Deutung der Ranke, nach welcher dieselbe als ein metamorphosiertes Blatt erklärt wird, gelten zu lassen und die Bedenken, die dagegen erhoben wurden, zu beseitigen.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Cyclanthera pedata* Schrad. Querschnitt durch ein ausgewachsenes Stengelglied. *s* Kollenchymbündel an den Stengelkanten, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *st* Stärkeschicht, *r* stellenweise unterbrochener Sklerenchymring; *a*, *b*, *a'*, *b'*, *a''* Blattspurstränge oder der äußere Bündelkreis; 1, 2, 1', 2', 2'' Gefäßbündel des inneren Bündelkreises, darunter 1, 2, 1' bikollaterale und 2', 2'' kollaterale Gefäßbündel.

Fig. 2. *Bryonia dioica* Jacq. Gefäßbündelsystem in dem durchsichtig gedachten Stengel; die dem Beobachter abgekehrten Gefäßbündel sind blasser, die zugekehrten schwarz. 1, 2, 1', 2' sind die vier Gefäßbündel des inneren Bündelkreises; *a*, *b*, *a'*, *c* die Blattspurstränge, oder die Gefäßbündel des äußeren Bündelringes. *x* die Ranke, *y* der vegetative Sproß, *z* die Blüte.

Fig. 3. *Benincasa cerifera* Savi. Querschnitt durch den Rankenstiel; *r* geschlossener Sklerenchymring, *s* Kollenchymbündel, *a*, *b* kantenständige bikollaterale Gefäßbündel, die an der Unterseite mächtiger (*a*) als an der Oberseite sind.

Fig. 4. *Cyclanthera pedata* Schrad. Gefäßbündelsystem zweier aufeinanderfolgenden Stengelglieder, die durchsichtig gedacht sind. Die dem Beobachter abgekehrten Gefäßbündel sind blasser, die zugekehrten schwarz gezeichnet. *a*, *b*, *a'*, *b'*, *a''* sind die Gefäßbündel des äußeren Bündelringes oder die Blattspurstränge; 1, 2, 1' sind die bikollateralen, 2', 2'' die kollateralen Gefäßbündel des inneren Bündelringes. *x* die Ranke, *x'* der vegetative Sproß, *x''* die weibliche Blüte, *y* der männliche Blütenstand.

Fig. 5. *Cucumis melo* L. Querschnitt durch ein ausgewachsenes Stengelglied. *s* Kollenchymbündel an den Stengelkanten, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *r* Sklerenchymring. Im äußeren Bündelringe erscheint ein überzähliger Blattspurstrang 3; im inneren Bündelringe ist ein Gefäßbündel in zwei kleinere nebenläufige Bündel *x*, *x'* gespalten.

Fig. 6. *Cyclanthera explodens* Naud. Querschnitt durch ein Stengelglied. *s* die Kollenchymbündel an den Stengelkanten, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *r* der Sklerenchymring. Die äußere Stärkeschicht (zwischen dem Chlorophyllparenchym und dem Sklerenchymringe) fehlt, anstatt derselben erscheint eine stärkehaltige Parenchymzone *st*, welche die Bündel des äußeren mit denen des inneren Bündelringes verbindet. Die Bündel 2' und 2'' sind isolierte Siebröhrenbündel.

Fig. 7. *Benincasa cerifera* Savi. Querschnitt durch ein ausgewachsenes Stengelglied, in welchem die Gefäßbündel des äußeren und des inneren Bündelringes durch eine breite stärkehältige Zone *st* verbunden sind. *s* Kollenchymbündel, *p* chlorophyllhaltiges Parenchym, *r* Sklerenchymring.

Fig. 8. *Bryonia dioica* Jacq. Querschnitt durch ein Stengelglied. *S* Kollenchymbündel an den Stengelkanten. *s* Kollenchymplatten in den Furchen des Stengels, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *r* Sklerenchymring. 1, 2, 2′ die bikollateralen Gefäßbündel des inneren Bündelringes, 1′ das kollaterale Bündel dieses Ringes. *a*, *a*′, *b*, *c* die Gefäßbündel des äußeren Bündelringes oder Blattspurstränge.

Tafel II.

Fig. 1 *Cucumis sativus* L. Querschnitt eines Stengelgliedes mit fünf äußeren und vier inneren Gefäßbündeln. *s* Kollenchymbündel an den Stengelkanten, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *r* Sklerenchymring.

Fig. 2. *Cucumis sativus* L. Gefäßbündelsystem zweier aufeinanderfolgenden Stengelglieder, wobei der Stengel durchsichtig gedacht ist; die dem Beobachter abgekehrten Gefäßbündel sind blasser, die zugekehrten schwarz. 1, 2, 1′, 2′ sind die Gefäßbündel des inneren Bündelringes, *a*, *b*, *a*′, *b*′, *a*″ sind die Blattspurstränge, oder die Bündel des äußeren Bündelringes. *x* die Ranke, *y* der vegetative Sproß, *z* die Blüte.

Fig. 3. *Sicyos angulata* L. Querschnitt durch ein ausgewachsenes Stengelglied. *s* Kollenchymbündel, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *st* Stärkeschicht, *r* Sklerenchymring. 2′ und 2″ sind die isolierten Siebbündel des inneren Bündelringes.

Fig. 4. *Sicyos angulata* L. Gefäßbündelsystem des hypokotylen und des epikotylen Stengelgliedes. Der tetramere Bau des hypokotylen Gliedes wird im epikotylen Stengelgliede durch die Spaltung des Bündels 3 in die Bündel 1 und 2, die durch Anastomosen vom Bündel 4 verstärkt sind, und durch die neuentstandenen Bündel 2′ und 2″ des inneren Bündelringes zu einem ungleich pentameren Stengelbaue umgestaltet; gleichzeitig erscheinen die fünf Blattspurstränge, oder die Bündel des äußeren Bündelringes *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. Dieser Stengelbau wiederholt sich in allen folgenden Stengelgliedern. (Vergl. Taf. IV, Fig. 1.) *b*′ sind die Blattspuren, welche in das unterste Blatt eintreten, *k* die seitliche Knospe in dem Kotyledonarknoten, *m*, *n* die Kotyledonarspuren.

Fig. 5. *Lagenaria vulgaris* Ser. Zwischen den Gefäßbündeln 1 und 2′ erscheint ein überzähliges Siebbündel 5, welches nur ein Stengelglied durchlauft. *s* Kollenchymbündel, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *r* Sklerenchymring.

Fig. 6. *Benincasa cerifera* Savi. Querschnitt durch den Blattstiel; *r* Sklerenchymsichel an der Außenseite der Gefäßbündel, die an der Unterseite mächtiger entwickelt sind *(a)*, als an der Oberseite *(a′)*.

Fig. 7. *Lagenaria vulgaris* Ser. Gefäßbündelsystem in zwei aufeinander folgenden Stengelgliedern. 1, 2, 1', 2', 2'' und 5 sind die Bündel des inneren Bündelkreises; 5 ist ein überzähliges Siebröhrenbündel, welches aus der Anastomose *n* bei *x* den Ursprung nimmt und an der Anastomose *m* bei *y* verschwindet.

Tafel III.

Fig. 1. *Bryonia alba* L. Gefäßbündelsystem in zwei aufeinander folgenden Stengelgliedern in die Vertikalebene ausgebreitet. *x* der Blütenstand, *y* der vegetative Sproß, *z* die Ranke.

Fig. 2. *Bryonia alba* L. Querschnitt durch ein altes Stengelglied. *S* Kollenchymbündel an den Stengelkanten, *s* Kollenchymplatten in den Furchen des Stengels, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *r* Sklerenchymring, *d* isolierte Siebröhrenbündel im Markparenchym.

Fig. 3. *Trichosanthes palmata* Roxb. Gefäßbündelsystem in dem durchsichtig gedachten Stengel. Die dem Beobachter abgekehrten Gefäßbündel sind blasser, die zugekehrten schwarz. (Der Querschnitt eines Stengelgliedes ist Taf. IV, Fig. 6 abgebildet.) 1, 2, 1', 2', 2'' sind die Bündel des inneren Bündelringes, *a, b, a', b', b''* sind die Blattspurstränge oder die Bündel des äußeren Bündelringes.

Tafel IV.

Fig. 1. *Trichosanthes palmata* Roxb. Gefäßbündelsystem in dem hypokotylen Gliede und in den fünf aufeinander folgenden untersten Stengelgliedern in die Vertikalebene ausgebreitet. Die Zeichnung legt die allmähliche Umbildung des tetrameren Stengelbaues in eine ungleich pentamere Gefäßbündelanordnung dar. Die nebenstehenden Figuren 2, 3, 4, 5, 6 stellen die Querschnitte des Stengels in den mit I, II, III, IV, V bezeichneten Stellen dar.

Tafel V.

Fig. 1. *Cucurbita perennis* A. Gray. Querschnitt eines ausgewachsenen Stengelgliedes: α δ, γ, β, δ' α' und γ' sind die Gefäßbündel des äußeren Bündelringes; *a a', b b', c, d, e* sind die Bündel des inneren Bündelringes. Den Zwischenraum zwischen den alternierenden Gliedern des äußeren und des inneren Bündelringes erfüllen die überzähligen Bündel 1, 2, 3.

Fig. 2. *Cucurbita perennis* A. Gray. Gefäßbündelsystem zweier Stengelglieder in die Vertikalebene ausgebreitet. Die Gefäßbündel des inneren Bündelringes sind schwarz, die des äußeren Ringes blaß gezeichnet. Die überzähligen Bündel (1, 2, 3 Fig. 1) sind vorwiegend weggelassen. *x* die Ranke, *y* der vegetative Sproß, *z* die Blüte.

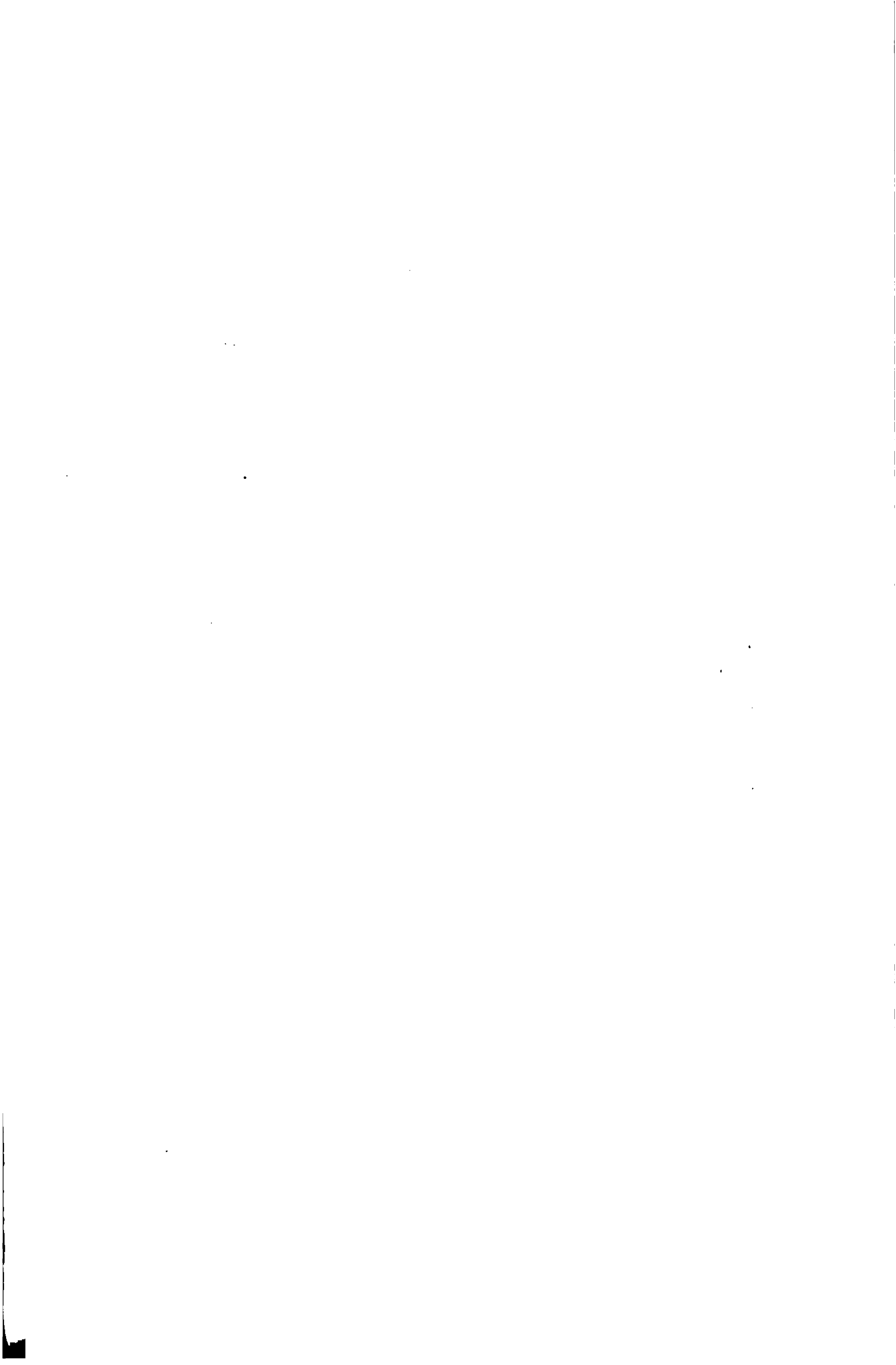
Fig. 3. *Thladiantha dubia* Bunge. Querschnitt eines ausgewachsenen Stengelgliedes. *s* Kollenchymbündel, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *st* Stärkeschicht, *r* stellenweise unterbrochener Sklerenchymring. Die Gefäßbündel des inneren Bündelringes 1, 2, 1', 2' und 2'' sind mit den Bündeln des äußeren Kreises mittels einer Cambiumschicht *c* verbunden, welche nicht nur in den Gefäßbündeln, sondern auch in dem dazwischen liegenden Parenchym (Interfascicularcambium) erscheint. Das Bündel 2'' ist ein isoliertes Siebbündel.

Fig. 4. *Coccinia indica* W. & A. Querschnitt durch ein Stengelglied. 1, 2, 1', 2', 1'' sind die Bündel des inneren Bündelringes, 1' und 1'' isolierte Siebbündel, *s* Kollenchymbündel, *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *r* Sklerenchymring.

Fig. 5. Schema des Gefäßbündelverlaufes des inneren Bündelringes bei *Cyclanthera pedata* Schrad. Alle Blattspurstränge, sowie die untere Verlängerung des Bündels 2 sind weggelassen, um den Bauplan des Stengels nachzuweisen und hauptsächlich um das Überschlagen der Gefäßbündel in jedem Stengelknoten genau verfolgen zu können.

Fig. 6. *Ecballium Elaterium* A. Rich. Querschnitt durch ein ausgewachsenes Stengelglied. *p* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *r* stellenweise unterbrochener Sklerenchymring; *a, b, c, d, e* Blattspurstränge, welche mit den Gefäßbündeln 1, 2, 3, 4, 5, die den Gefäßbündeln des inneren Bündelkreises anderer Cucurbitaceen entsprechen, einen gemeinsamen Bündelring bilden.

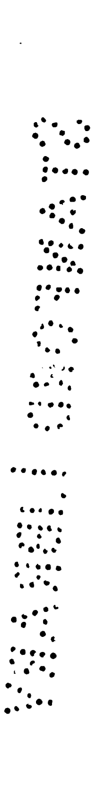
Fig. 7. *Ecballium Elaterium* A. Rich. Gefäßbündelsystem in zwei Stengelgliedern in eine Ebene ausgebreitet. 1, 1', 2, 2', 2'' sind die größeren, stellenweise gespaltenen Gefäßbündel; zwischen diesen Gefäßbündeln verlaufen die schmalen Blattspurstränge.

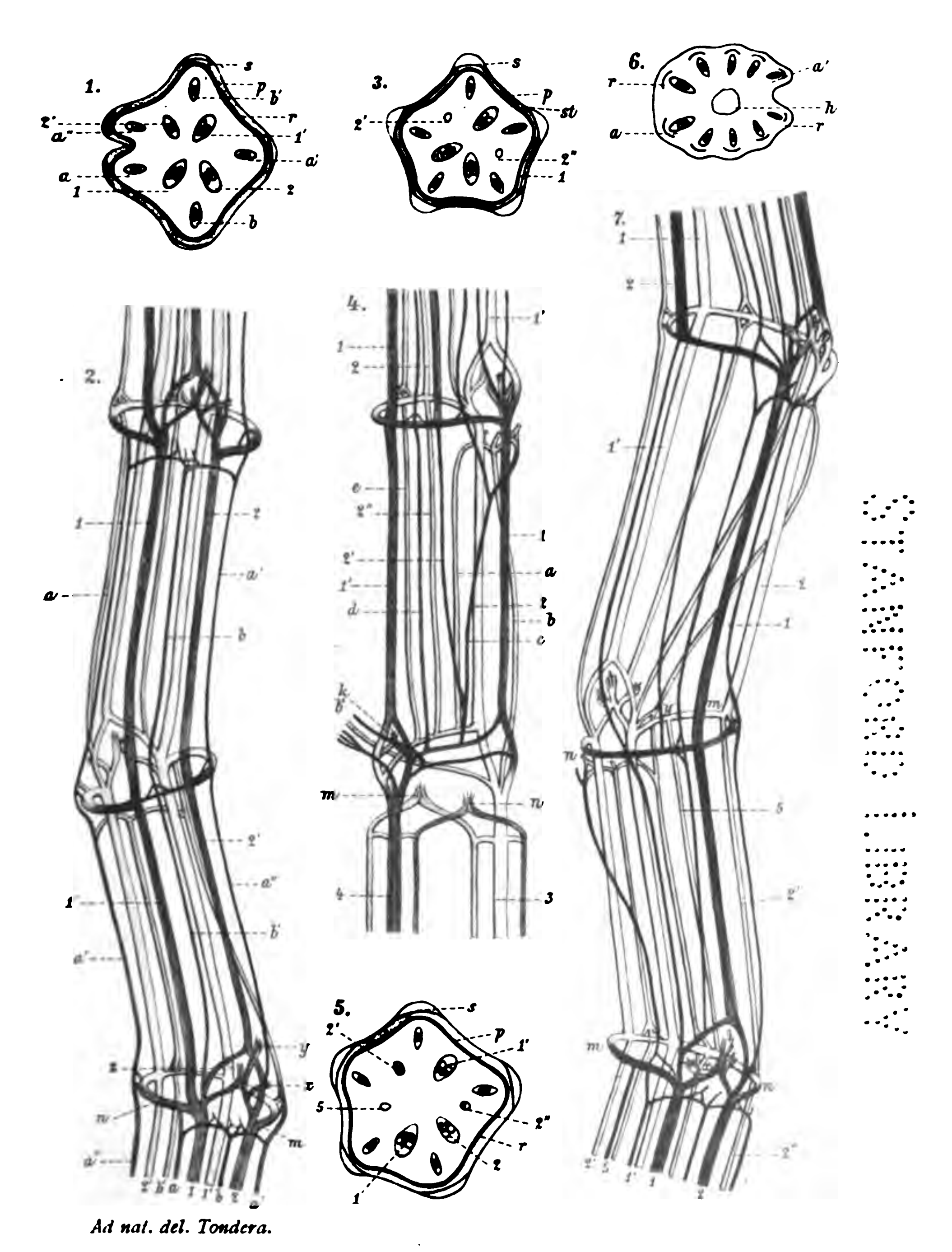


Ad nat. del. Tondera.

Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Klasse, Bd. CXII, Abt. I, 1903.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



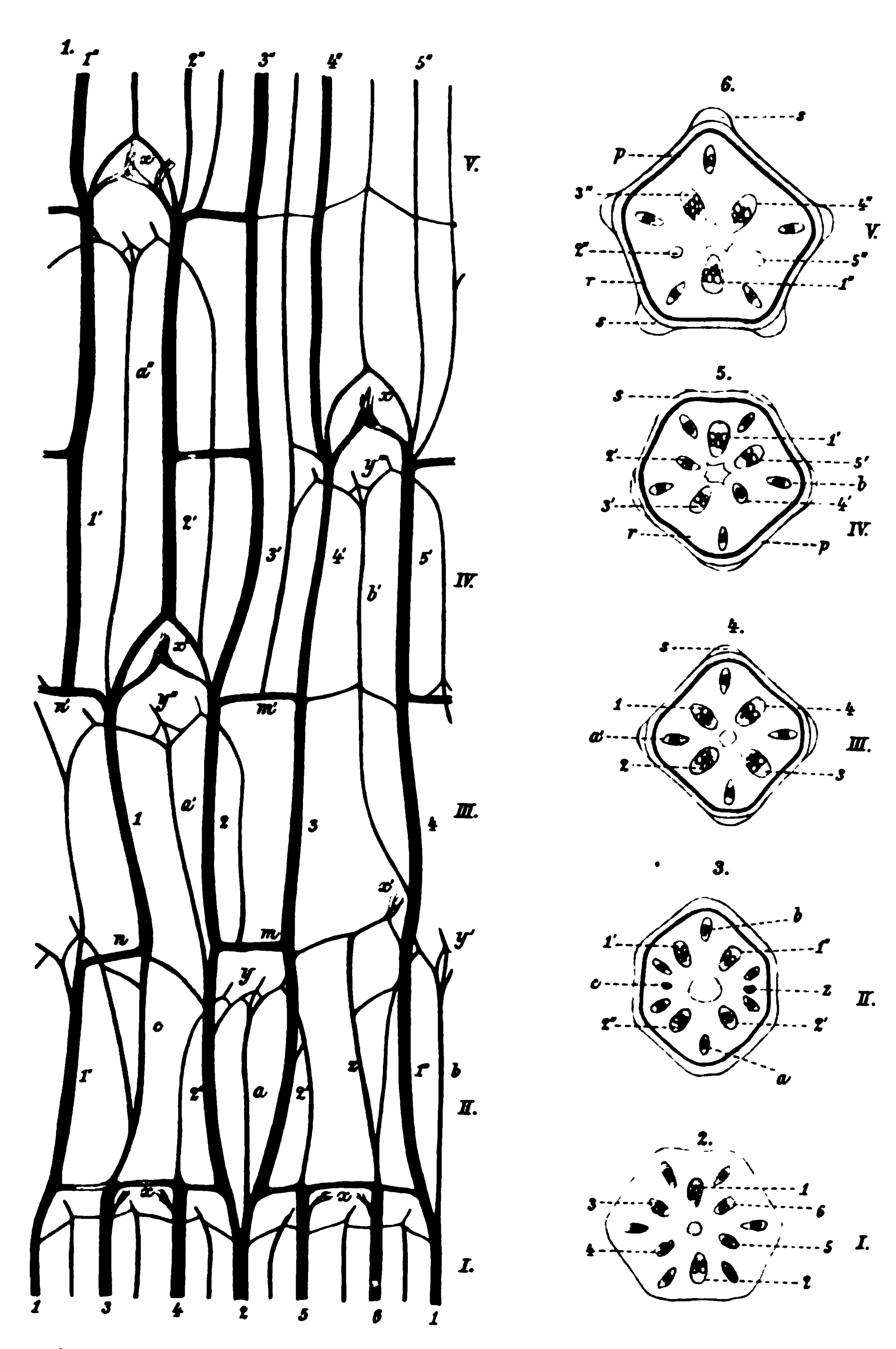


Ad nat. del. Tondera.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

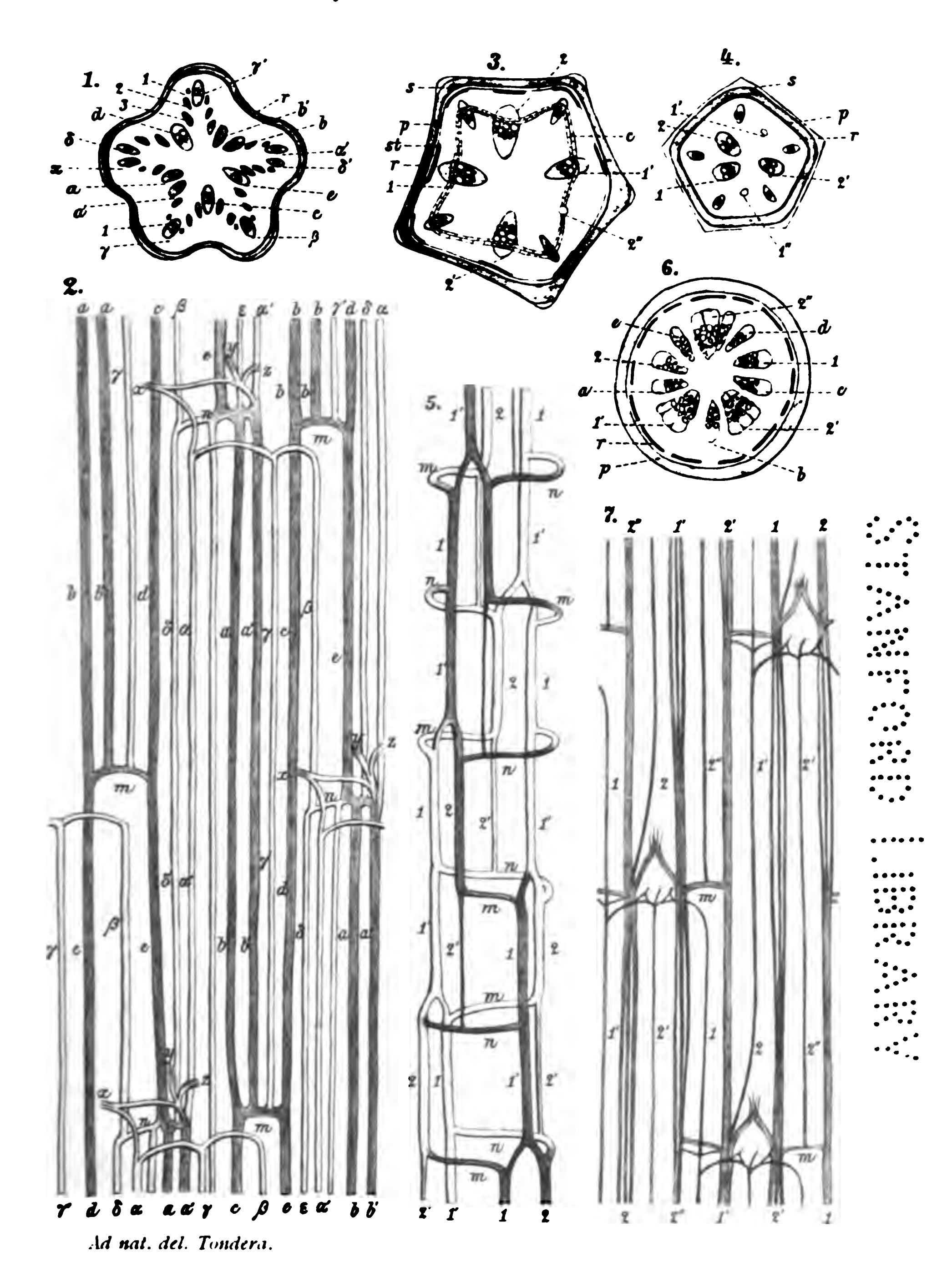
Ad nat. del. Tondera.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



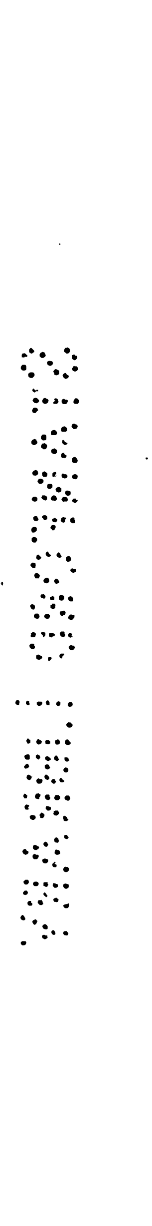
Ad nat. del. Tondera.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



Ad nat. del. Tondera.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. II. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



IV. SITZUNG VOM 5. FEBRUAR 1903.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 111, Abt. I. Heft VI (Juni 1902).

Der Vorsitzende, Präsident Prof. E. Sueß, macht Mitteilung von dem am 2. Februar l. J. erfolgten Ableben des ausländischen Ehrenmitgliedes dieser Klasse, Professors George Gabriel Stokes.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Das Kuratorium der Schwestern Fröhlich-Stiftung zur Unterstützung bedürftiger und hervorragender schaffender Talente auf dem Gebiete der Kunst, Literatur und Wissenschaft übermittelt die diesjährige Kundmachung über die Verleihung von Stipendien und Pensionen aus dieser Stiftung.

Das k. M. Hofrat A. Bauer übersendet eine Arbeit von Prof. Ferdinand Breinl in Reichenberg mit dem Titel: »Über das Verhalten der tierischen Fasern und der tierischen Haut zu Säuren (Beiträge zur Theorie der Färberei und Gerberei)«.

Das k. M. Hofrat E. Ludwig übersendet eine von Prof. Dr. J. Mauthner und Prof. Dr. W. Suida in Wien ausgeführte Arbeit unter dem Titel: »Beiträge zur Kenntnis des Cholesterins« (V. Abhandlung).

Prof. Dr. W. Láska in Lemberg übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Über die Berechnung der Fernbeben«.

Dr. Josef Schießler in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Ein

genau die Richtung bestimmender Sender für drahtlose Telephonie (respektive Telegraphie)«.

Kand. med. Gottwald Schwarz in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit dem Titel: »Mitteilung einer neu beobachteten Naturerscheinung«.

Das w. M. Hofrat J. Hann legt eine Abhandlung mit dem Titel vor: »Beobachtungen und Messungen der Temperatur, des Salzgehalts, der Farbe und Durchsichtigkeit des Wassers in der nördlichen Adria, ausgeführt im Winter 1901«. Aus dem Nachlasse von Prof. J. Luksch, zusammengestellt von Prof. Julius Wolf in Fiume.

Das w. M. Hofrat J. Wiesner berichtet über eine von Cand. phil. R. Eberwein im pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität ausgeführte und demnächst zur Vorlage kommende Arbeit über die anatomischen Verhältnisse des Blattes der Palmyrapalme *(Borassus flabelliformis)*.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Ungarisches Nationalmuseum in Budapest: A Magyar Nemzeti Múzeum multja és jelene. Budapest, 1902. 4°.

Universität in Missouri: Studies, vol. I, number 3. Missouri, 1902; 8°.

V. SITZUNG VOM 12. FEBRUAR 1903.

Das w. M. Prof. G. Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit von Dr. Hans Meyer: »Über Esterbildung und Betaïne«.

Herr Josef Müller in Triest übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Die Coleopteren-Gattung *Apholeuonus* Reitt. Ein Beitrag zur Kenntnis der dalmatinischen Höhlenfauna«.

Herr Gustav Paganetti-Hummler in Wien übersendet einen Bericht über seine in den Monaten April und Mai 1902 mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie unternommenen Forschungen in Höhlen Süd-Dalmatiens und der Herzegowina und teilt mit, daß er das Sammlungsmaterial bereits an das k. k. naturhistorische Hofmuseum in Wien abgegeben hat.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt eine Arbeit von Dr. F. Hasenöhrl vor: »Nachtrag zu der Abhandlung über die Absorption elektrischer Wellen in einem Gase«.

Derselbe legt ferners eine in seinem Institute ausgeführte Arbeit des Herrn M. Topolansky vor, betitelt: »Bestimmung der Farben der Radde'schen internationalen Farbenskala«.

Derselbe legt weiters die in seinem Institute ausgeführte Abhandlung des Herrn F. Ehrenhaft: »Das optische Verhalten der Metallcolloide und deren Teilchengröße« vor.

Prof. Max Bamberger überreicht eine im Laboratorium für allgemeine Chemie an der technischen Hochschule in Wien, in Gemeinschaft mit Heinrich Renezeder, ausgeführte Arbeit,

betitelt: »Zur Kenntnis der Überwallungsharze« (VIII. Abhandlung).

Das w. M. Herr Hofrat J. Wiesner überreicht die in der Sitzung vom 5. Februar l. J. angekündigte Abhandlung von cand. phil. Richard Eberwein: »Zur Anatomie des Blattes von *Borassus flabelliformis*«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Associazione medica Triestina in Triest: Bollettino, 1901 bis 1902, annata V^a. Triest, 1902. 8°.

Fuhrmann, Franz: Über Präcipitine und Lysine. (Abdruck aus »Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie«; 3. Band. Braunschweig, 1903.)

Klemensiewicz, Rudolf: Über Amitose und Mitose. (Abdruck aus »Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie«; 33. Band. Jena, 1903.)

Klug, Anton, Dr.: Der Hausschwamm, ein pathogener Parasit des menschlichen und tierischen Organismus, speziell seine Eigenschaft als Erreger von Krebsgeschwülsten. Freiheit-Johannisbad, 1903. 8°.

Königl. technische Hochschule in Berlin: Ist die Unfreiheit unserer Kultur eine Folge der Ingenieurkunst? Festrede zum Geburtsfeste Seiner Majestät des Kaisers und Königs Wilhelm II., gehalten vom Rektor Kammerer. Berlin, 1903. 8°.

Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts in Paris: Atlas photographique de la lune, executé par M. M. Loewy et M. P. Puisseux; Fascicule 7 (mit Tafeln). Paris 1902.

— Carte photographique du ciel, Zone +3, Feuille 46; Zone +7, Feuilles 3, 4, 18, 121, 124, 142; Zone +9, Feuilles 1, 3, 18, 121, 125, 168; Zone +16, Feuilles 23, 78, 124; Zone +22, Feuilles 21, 61, 66, 67, 79; Zone +24, Feuille 34.

Righi, Augusto und Bernhard Dessau: Die Telegraphie ohne Draht. Braunschweig, 1903. 8°.

Zur Anatomie des Blattes von Borassus flabelliformis

von

cand. phil. **Richard Eberwein.**

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Februar 1903.)

Die Veranlassung zu dieser Untersuchung gab eine paläographische Frage, nämlich die bis in alte Zeiten zurückreichende Verwendung gewisser Palmblätter in Indien als Beschreibstoff. Es wurde nachgewiesen, daß die zu diesem Zwecke benützten Blätter von *Borassus flabelliformis* und *Corypha umbraculifera* stammen.[1] Obwohl nun die Blätter dieser beiden Palmen schon makroskopisch erkennbare Unterschiede zeigen, so ergab sich doch die Notwendigkeit, zur genauen Erkennung kleinerer Bruchstücke oder stark veränderter Manuskripte auch Verschiedenheiten im anatomischen Verhalten heranzuziehen. Deshalb unterzog ich auf Veranlassung des Herrn Professors Hofrat Dr. Wiesner die Blätter der beiden genannten Palmenarten einer eingehenden vergleichenden mikroskopischen Untersuchung. Die Unterscheidung der zwei Palmblätter gelingt leicht und sicher und stützt sich hauptsächlich auf Kennzeichen, die in den Oberhautelementen sich finden.[2]

---

[1] Siehe hierüber Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches, 2. Aufl., Bd. II, Abschnitt: Fasern; S. 453 ff.

[2] Wiesner, l. c., Bd. II, S. 455 ff.

Bei dieser vergleichenden Untersuchung zeigten sich im Bau des *Borassus*-Blattes einige auffällige anatomische Besonderheiten, die sich auf den Bau der Spaltöffnungen und auf die Lage und Anordnung der Stegmata beziehen. Mit diesen Gegenständen wird sich die vorliegende Abhandlung beschäftigen.

Borassus flabelliformis, unter dem Namen »Palmyrapalme« bekannt, gehört zu den Fächerpalmen; ihr Blatt erreicht mit dem Blattstiele eine Länge von 3 bis 4 *m*. Dieser ist an seiner Ansatzstelle scheidig verbreitert, unterseits konvex, oben leicht gehöhlt und reicht mit seinem oberen Ende scharf dreieckig-zungenförmig in die breit-kreisförmige Blattfläche hinein, welche in zahlreiche Fächerstrahlen von 1 bis 2 *m* Länge zerschlitzt ist.

Diese Fächerstrahlen sind es, welche in Indien seit den ältesten Zeiten als Beschreibstoff dienten und noch dienen.

In seinem anatomischen Verhalten zeigt das Blatt im großen und ganzen einen isolateralen Bau. Ein Schwammparenchym ist überhaupt nicht ausgebildet, sondern wir sehen nur ein lockeres Gewebe aus palissadenförmigen Zellen, das sich allerdings in sechs- bis siebenfacher Reihe zwischen den beiden Oberhautschichten vorfindet.

In diesem Parenchym verlaufen die Gefäßbündel, die eine sehr verschiedene Größe aufweisen. Wir sehen größere, die sich durch ein bis zwei besonders weite Treppengefäße auszeichnen. Sie sind ringsum von mechanischen Elementen eingeschlossen, die namentlich oben und unten einen mächtigen Belag bilden, so daß diese Gefäßbündel die ganze Dicke des Blattes ausfüllen. Die mechanischen Elemente schieben sich auch zwischen Phloem und Xylem ein und gliedern das erstere selbst in mehrere Teile. Auf jedes solche größere Gefäßbündel folgen nun zwei bis drei kleinere und diese weisen einen bedeutend einfacheren Bau auf. Das Xylem ist bei diesen meist nur durch eine einzige Schicht dickwandiger mechanischer Zellen vom Phloem getrennt, dieses selbst ist zusammenhängend, ohne eingelagerte Bastelemente, seitlich schwinden die mechanischen Elemente vollständig, außen ist das Phloem nur von einem kleinen Baststreifen begleitet, der bei einigen

auf eine einzige Schicht reduziert ist, bei manchen schwindet er auf dieser Seite vollständig; auf der oberen, der Xylemseite, dagegen weist auch das kleinste Gefäßbündel eine ziemlich starke Schichte von mechanischen Elementen auf; daher kommt es auch, daß das Gefäßbündel auf der oberen Seite stets bis an die Epidermis herantritt, während das Phloem nur ungefähr bis zur Mitte des Blattparenchyms reicht. An dieser, der unteren Seite des Blattes, treten aber dafür isolierte Bastbündel auf, die jedoch zumeist keine große Mächtigkeit erreichen, bisweilen aus bloß 3 bis 5 Bastzellen bestehen. Jedes Gefäßbündel ist von einer Bündelscheide umgeben, die aus ziemlich großen, dünnwandigen Zellen besteht. Das Lumen der Bastzellen ist nicht gleichmäßig zylindrisch, sondern an verschiedenen Stellen von sehr ungleicher Weite.

Die Epidermis erscheint dreischichtig.[1] Die äußerste Schichte setzt sich aus kleinen Zellen zusammen, die an der Außenseite etwas stärker verdickt sind als an den Seitenwänden; die zweite Lage besteht aus nahezu kubischen Zellen, deren Wände bei Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure eine leichte Verholzung erkennen lassen; die dritte Schichte endlich ist gebildet aus flachen, dünnwandigen Zellen mit unverholzten Membranen. Wo Baststränge in der Querrichtung des Blattes verlaufen, da ist die Epidermis einschichtig, da finden sich in ihr die größeren Stegmata, deren weiter unten gedacht werden soll.

Die Trichome, die sich auf beiden Seiten des Blattes finden, sind mehrzellig und treten zumeist über den Gefäßbündeln auf. Die Epidermis ist hier trichterig eingesenkt, am Grunde der Vertiefung liegen vier Oberhautzellen, welche die

---

[1] Ob hier eine mehrschichtige Oberhaut oder eine einfache, mit hypodermaler Mesophyllschicht verbundene Oberhaut vorliegt, konnte ich nicht entscheiden, da mir die hiezu erforderlichen meristematischen Entwicklungsstadien des *Borassus*-Blattes nicht zur Verfügung standen. Mit Rücksicht jedoch auf die drei Schichten der Spaltöffnung, von denen weiter unten die Rede sein wird, die genau den drei Oberhautschichten entsprechen und von denen man mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß sie aus der jungen Epidermis (Dermatogen) hervorgegangen sind, glaube ich in diesem Falle eine dreischichtige Epidermis annehmen zu dürfen.

Fußzellen des Trichoms bilden. Dieses ragt säulenförmig aus dem Zelltrichter heraus bis etwas über den Rand desselben, dort verzweigt es sich in sieben bis acht einzellige, braune Lappen, welche dem Rande der Einsenkung aufliegen.[1]

Die Spaltöffnungen treten, dem isolateralen Bau des Blattes entsprechend, auf beiden Seiten und zwar in annähernd gleicher Anzahl auf, es entfallen auf 1 mm^2 oben wie unten zirka 22.

In der Oberflächenansicht scheint jede Spaltöffnung jederseits zwei Nebenzellen zu haben, die an den Scheiteln der Spaltöffnung an einer gemeinsamen Polzelle (Fig. 1, *p*) sich ansetzen, so daß also an die Polzelle vier Nebenzellen (zwei Nebenzellenpaare) grenzen (Fig. 1; n_2, n_3). Bei den meisten Spaltöffnungen erfolgt ein solcher Anschluß nur an einem Scheitel der Spaltöffnung, während auf dem anderen die Polzelle der Breite nach geteilt ist, so daß das innere Nebenzellenpaar an die innere, das äußere an eine zweite Polzelle (Fig. 1, *p'*) sich ansetzt. Wiederholt tritt auch eine Kombination der beiden Fälle ein, indem die beiden Nebenzellen der einen Seite an eine gemeinsame Polzelle anschließen, während an derselben Polzelle auf der anderen Seite desselben Scheitels nur die innere Nebenzelle anliegt, die äußere dagegen eine weiter nach außen liegende Polzelle berührt. — Es wurde gesagt, die Spaltöffnung scheine zwei Paare von Nebenzellen zu besitzen: Wenn man nämlich die Spaltöffnung im Querschnitte betrachtet (Fig. 2), so bemerkt man, daß die eigentliche Nebenzelle (n_1) — wenn man nämlich mit diesem Namen diejenige Zelle bezeichnet, die unmittelbar neben der Schließzelle liegt — in der Oberflächenansicht gar nicht zu sehen ist, da sie von der zweiten Nebenzelle (n_2) seitlich überwallt wird, so daß also das, was in der Flächenansicht als innere und äußere Nebenzelle erscheint, in Wirklichkeit die zweite und dritte Nebenzelle ist; wir haben also in diesem Falle bei jeder Spaltöffnung drei Paare von Nebenzellen, von denen aber die eigentlichen, die innersten, nur am Querschnitte zu sehen sind. In den Querdurchschnitten der Oberhaut bemerkt man dann auch

---

[1] Die Trichome sind abgebildet in Wiesner, l. c., Bd. II, S. 455.

unter jeder Schließzelle je zwei Querschnitte von sehr zartwandigen, engen Zellen (*r*) und bei geeigneten Schnitten, die näher gegen die Spitze der Spaltöffnung geführt sind, kann man dann sehen, daß diese so erhaltenen vier Zellquerschnitte zwei Zellringen angehören, deren jeder an zwei Stellen durchschnitten ist. Diese beiden Ringe sind unter den Schließzellen so eingelagert, daß ihre Berührungslinie gerade unter die Spalte der Stomata zu liegen kommt (Fig. 4), während die Ringe anderseits ungefähr unter der zweiten Nebenzelle an einer Zelle der zweiten Epidermisschicht festgewachsen sind. Jeder solche Zellring hat ungefähr die Form einer Ellipse, deren große Achse annähernd doppelt so groß ist als die kleine (so daß also beide Ringe nebeneinandergelegt zusammen ungefähr eine Kreisfläche bilden) und besteht aus zwei Zellen (Fig. 3).

Unter diesem doppelten Zellringe ist in noch tieferer Lage, der dritten Epidermisschicht entsprechend, ein einfacher Zellring zu sehen (Fig. 2, *R*), der den oberen Rand der Atemhöhle bildet; er ist in der Flächenansicht kreisförmig (Fig. 5, *R*) und zumeist aus zwei Zellen zusammengesetzt, seltener aus drei bis vier.

Wo zwei Spaltöffnungen ganz nahe nebeneinander zu liegen kommen (Fig. 2), sehen wir sie voneinander getrennt durch eine Zelle der zweiten Epidermisschicht; diese Zelle ist von länglich-birnförmiger Gestalt und dient als Basis für die der ersten Oberhautschicht angehörigen drei bis fünf Zellen, welche im Querschnitte fächerförmig angeordnet erscheinen. An die genannte Zelle, die man in diesem Falle als Trägerzelle bezeichnen könnte, setzen sich unten beiderseits die oben erwähnten doppelten Zellringe an, während zwei nebeneinanderliegende, kreisförmige Zellquerschnitte unter dieser Trägerzelle den beiden einander berührenden einfachen Zellringen entsprechen. Wenn man bisweilen unter der Trägerzelle nur einen Zellquerschnitt vorfindet wie in Fig. 2 unter der Trägerzelle, welche die zweite Spaltöffnung von der dritten trennt, so hat das darin seinen Grund, daß zwei benachbarte einfache Zellringe oft eine Zelle gemeinsam haben, wie ein Fall auch in Fig. 5 (bei *R'*) abgebildet ist.

Was nun die Deutung dieser eigentümlichen Zellbildungen der Spaltöffnung betrifft, so ist der einfache Zellring wohl ganz ungezwungen als Aussteifung des Einganges zur Atemhöhle zu betrachten. Schwieriger ist es dagegen heute noch, dem doppelten Zellringe eine bestimmte Funktion zuzuschreiben; es konnte dies umsoweniger geschehen, als dem Verfasser nur Herbarmaterial zur Verfügung stand und infolgedessen weder eine entwicklungsgeschichtliche noch eine experimentelle Untersuchung durchgeführt werden konnte; es lassen sich daher über diesen Punkt augenblicklich nur Mutmaßungen anstellen. Mir scheint die Annahme nicht unberechtigt, daß die beiden Zellringe, die nach unten leicht bewegt werden können, nach obenhin dagegen in den beiden Schließzellen einen Widerstand finden, wie ein Ventil tätig sein könnten, das dem Eintritte der Luft kein Hindernis entgegensetzt, das Entweichen der mit Wasserdampf gesättigten Luft aus den Intercellularen der inneren Blattgewebe dagegen erschwert — eine Annahme, die wohl auch in den trockenen Standorten, welche diese Palme vorzugsweise aufsucht, begründet erscheint.

Als Begleiter der Sklerenchym-Elemente finden sich bei vielen Monokotylen und Kryptogamen (nach bisherigen Untersuchungen nie bei Dikotyledonen) eigentümliche Zellen, die einen Kalk- oder Kieselkern enthalten. Zum erstenmale wurden diese Zellbildungen beobachtet von Link,[1] dann später von Crüger[2] (an *Moquilea*), im Jahre 1864 von Mettenius,[3] der ihnen den Namen Stegmata oder Deckzellen beilegte, »da sie stets das Sklerenchym bedecken, insoferne als sie an der äußeren Grenze desselben von dem Parenchym liegen«. 1871 beobachtete Rosanoff[4] diese Gebilde bei einer Anzahl von Palmen; aber erst Kohl[5] ließ diesen eigentümlichen Zellen

---

[1] Link, Botan. Ztg., 1849, S. 750.

[2] Crüger H., Westindische Fragmente. Botan. Ztg., 1857.

[3] Mettenius G., Abh. d. math.-phys. Klasse d. kön. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. VII, Nr. II, 1864, S. 419 ff.

[4] Rosanoff S., Über Kieselsäure-Ablagerungen in einigen Pflanzen. Botan. Ztg. 1871, Nr. 44 und 45.

[5] Kohl F., Anatomisch-physiolog. Unters. d. Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Marburg, 1889.

eine eingehende Behandlung zuteil werden und konstatierte, daß die Kiesel- (seltener Kalk-) Körper, die sich in den Deckzellen finden, nicht als innere Verdickung der Membran zu betrachten sind, wie die früheren Autoren annahmen, sondern frei im Lumen der Zellen liegen. Sie bestehen aus reiner, amorpher Kieselsäure ohne jede Grundlage von Cellulose, denn sie zeigen keine der Eigenschaften, wie sie verkieselte Cellulose aufweist, sie werden durch kein Cellulose-Reagens tingiert und hinterlassen bei Einwirkung von Fluorwasserstoffsäure keinen organischen Rest. Die Membran der Deckzelle ist an der Seite, die der Bastfaser anliegt, am stärksten verdickt, nach oben hin nimmt die Verdickung allmählich ab, so daß an der der Bastfaser abgewendeten Seite die dünnste Membranstelle sich findet. An der Seite der stärksten Verdickung, d. i. an der Grenze gegen die Bastfaser, finden sich in der Regel Poren, die sich in die Wand der Bastfaser hinein fortsetzen und so die beiden Lumina miteinander verbinden. In den Deckzellen, deren Wand in der ersten Anlage an allen Stellen gleichmäßig dünn ist, findet man ursprünglich viel Plasma und einen verhältnismäßig großen Zellkern, später erscheint daneben ein stark lichtbrechendes Kügelchen, das sich bei eingehender Untersuchung als Kieselkörper erweist.

Mit einer allmählichen Verdickung des unteren Teiles der Deckzellenmembran geht ein allmähliches Heranwachsen des Kieselkörpers Hand in Hand, so daß derselbe späterhin in der Höhlung der Deckzelle nicht mehr so frei beweglich ist wie früher und zuletzt in vielen Fällen den ganzen vorhandenen Raum vollständig ausfüllt. Gleichzeitig verändert sich die zuerst glatte Oberfläche des Kieselkörpers, er enthält eigentümliche Leisten, Wärzchen und Skulpturen. Die ganze Gestalt des vollständig entwickelten Kieselkörpers ist sehr verschieden; neben der reinen Kugelform gewahrt man oft niedrige oder höhere Kegel oder oft auch Gebilde, deren Gestalt an die eines Brotlaibes oder eines niedrigen Hütchens erinnert.

Deckzellen finden sich nach Kohl in folgenden Familien der Monokotyledonen: Palmen, Pandaneen, Scitamineen (exklusive Zingiberaceen) und Orchideen (exklusive Ophrydeen, Listereen, Arethuseen und Cypripedieen) und zwar enthalten

die Deckzellen der Pandaneen kohlensauren Kalk, die der übrigen genannten Familien dagegen Kieselkörper.

Nur in einer Pflanze, in der Palme *Kentia*, hat man zweierlei Formen von Kieselkörpern beobachtet: In den größeren Deckzellen treten größere, kugelförmige Kieselkörper auf, in anderen dagegen sind dieselben scheibenförmig und von geringerer Größe. Diese Eigentümlichkeit zeigt sich nun auch bei *Borassus*; auch hier finden sich zweierlei Formen von Deckzellen, aber während die kleineren ein normales Verhalten zeigen, da sie den Bast begleiten, der ganz im Innern des Blattes verläuft, treten andere dickwandige Faserelemente (Bastfasern) beiderseits sehr nahe an die Oberfläche des Blattes heran, so daß die sonst dreischichtige Epidermis an diesen Stellen einschichtig wird. Diejenigen dieser hochgelegenen Bastfaserstränge nun, welche die Queranastomosen der Hauptstränge bilden, sind sehr häufig begleitet von Deckzellen, die in diesem Falle, ganz abweichend von den übrigen untersuchten Palmen, in der Epidermis selbst liegen.[1] Die Kieselkörper dieser letzterwähnten Deckzellen unterscheiden sich nur durch ihre Größe von den oben genannten; ihre Form ist dieselbe, sie sind kugelförmig, mit warzigen Vorsprüngen dicht besetzt.

Aus der Tatsache nun, daß die Kieselkörper frei im Zelllumen liegen, daß ferner die Stegmata zumeist durch Poren mit der Bastfaser, auf der sie aufsitzen, verbunden sind und daß sie mit ihrem freien äußeren Ende in Intercellularen hineinragen, hat Kohl die Hypothese abgeleitet, die Kieselkörper in den Deckzellen wirkten ähnlich wie Ventile, die den Zweck hätten, bei reichlicher Wasserzufuhr den Intercellularraum von den Gefäßen her rasch mit Wasser zu füllen und anderseits bei eintretender Trockenheit zu verhindern, daß das auf diese Weise in die Zwischenzellräume gelangte Wasser wieder in die Bastzellen zurückweicht.

Gegen diese Auffassung ließe sich mancherlei sowohl vom physikalischen als auch vom physiologischen Standpunkte

---

[1] Ein ähnliches Verhalten zeigt nach den bisherigen Veröffentlichungen nur noch *Aspidium deltoideum*. Mettenius, l. c. S. 426.

einwenden. Allein ich will davon ganz absehen und nur darauf hinweisen, daß diese Auffassung keine allgemeine Gültigkeit haben kann, vor allem deshalb nicht, weil es Stegmata gibt, welche einen kompakten, festen Körper darstellen, indem das Lumen der Deckzelle von dem Kieselkörper vollkommen, ja bisweilen bis in die Poren hinein erfüllt ist.[1] Ein Gleiches gilt auch für die Stegmata der Musaceen und Farne,[2] wo die Kieselkörper den ganzen verfügbaren Raum innerhalb der Deckzelle einnehmen. In diesem Falle ist es ganz unmöglich, daß die Stegmata als Ventile wirken. Aber auch rücksichtlich der Zingiberaceen und mancher Marantaceen[2] kann die von Kohl aufgestellte Hypothese über die Funktion der Stegmata nicht aufrecht erhalten werden, da die Deckzellen dieser Pflanzen entweder keine Kieselkörper enthalten oder sehr kleine, in kleinerer oder größerer Zahl vorhandene Kieselkörper führen.[3] Vollends die Tatsache, daß Stegmata in der Epidermis vorkommen können, erscheint wohl als ein wichtiges Argument gegen die Annahme einer Ventiltätigkeit. Bei *Borassus* ist ebenso wie bei den Deckzellen anderer Pflanzen die größte Verdickung der Membran an der Stelle, wo die Deckzelle dem Gefäße aufsitzt, die dünne Wand aber liegt frei in der Epidermis; ist nun eine Ventiltätigkeit anzunehmen, so kann sie bei *Borassus* ebenso wie in den übrigen Pflanzen nur in der Weise wirken, daß das Wasser aus den Bastzellen heraustreten kann. Nun ist aber *Borassus* eine Palme, die stets trockene Standorte bevorzugt und die mit allen Mitteln gegen einen zu starken Wasserverlust geschützt ist; sie hat eine ziemlich starke Cuticula und sogar die Spaltöffnungen sind, wie oben gezeigt wurde, in ganz hervorragender Weise dazu eingerichtet, einen Wasserverlust möglichst hintanzuhalten; es ist wohl kaum anzunehmen, daß eine Pflanze sich einen so komplizierten Mechanismus aufbaut, wie es die Spaltöffnungen

---

[1] Siehe hierüber Wiesner, Rohstoffe, II., S. 796. Nach Beobachtungen von T. F. Hanausek: »Die Kieselkörper (der Stegmata aus der *Attalea*-Schale) stellen Ausgüsse des Zellumens aus amorpher Kieselsäure dar«.

[2] Kohl, l. c.

[3] Kohl betrachtet die erwähnten Formen als rudimentär oder reduziert.

von *Borassus* sind, um dann den dadurch erreichten Effekt durch eine entgegengesetzte Einrichtung wieder aufzuheben.

Über die Funktion der Stegmata ist außer der oben angeführten Ansicht, soviel mir bekannt, nichts veröffentlicht worden. Wohl aber äußert sich Prof. Wiesner in seinen Vorlesungen über die Stegmata dahin, daß in jenen Fällen, in welchen der Kieselkörper die Deckzelle erfüllt, das aus diesen Elementen bestehende Gewebe naturgemäß den Gefäßbündelscheiden (speziell den Schutzscheiden) zugezählt werden müßte, welche den Stoffwechsel zwischen dem Stranggewebe und dem umgebenden Grundgewebe lokal herabzusetzen oder aufzuheben bestimmt sind, wofür nicht nur die schließliche Erfüllung der Zelle mit dem Kieselkörper spricht, sondern auch die bei Schutzscheiden oft beobachtete Tatsache, daß die dieselben zusammensetzenden Elemente an ihrer gegen das Gefäßbündel gerichteten Seite am stärksten verdickt sind.

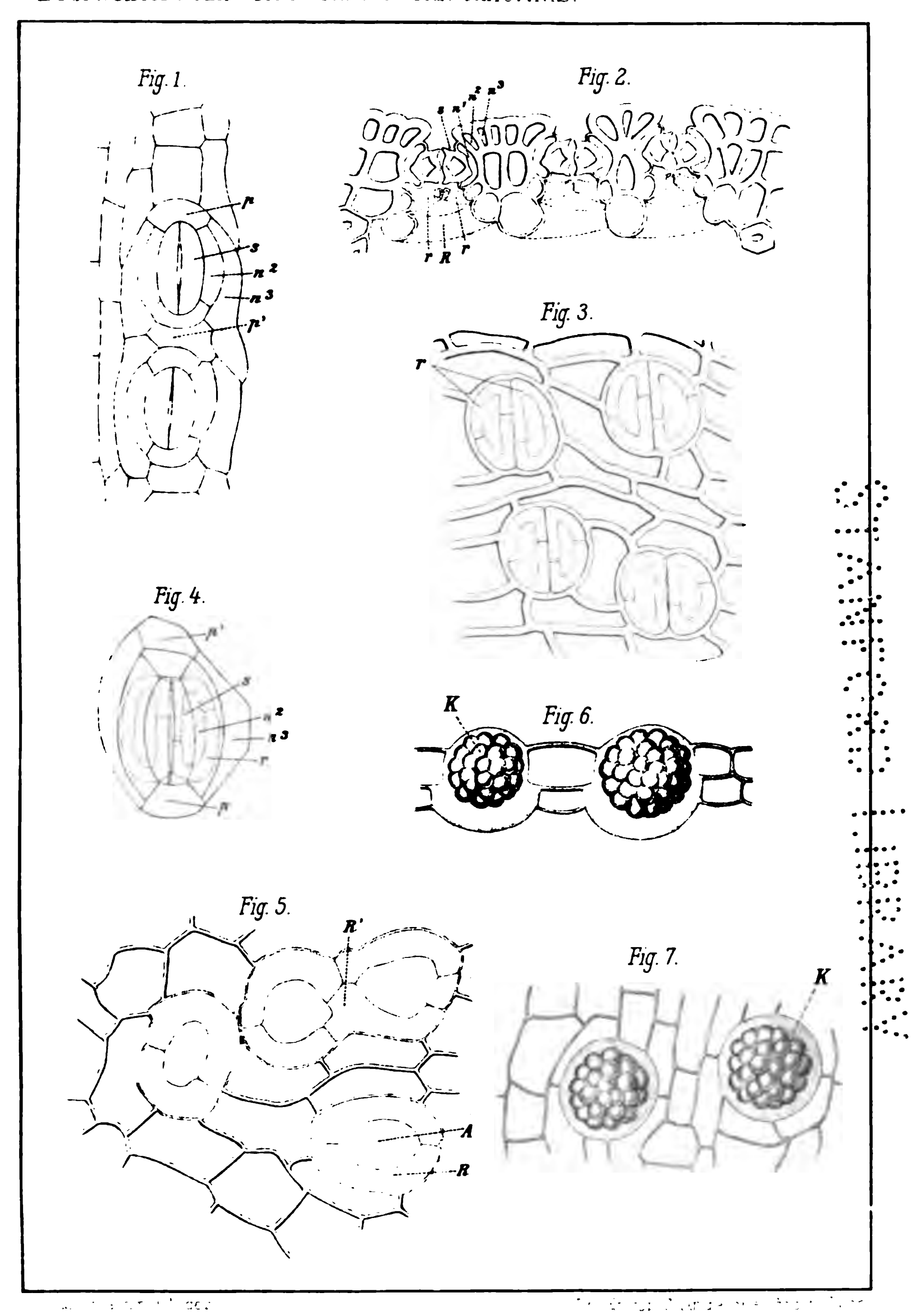
Ich glaube, daß die hier ausgesprochene Ansicht umso acceptabler ist, als sie in der gegebenen Einschränkung kaum einen Widerspruch zuläßt.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Spaltöffnung, Flächenansicht. — Vergr. hier und Folge 400.
» 2. Querschnitt durch 3 nebeneinander liegende Spaltöffnungen.
» 3. Flächenansicht der zweiten Spaltöffnungsschicht.
» 4. Spaltöffnung, Flächenansicht, Orientierung des doppelten Zellringes.
» 5. Flächenansicht des einfachen Zellringes.
» 6. Deckzelle, Querschnitt.
» 7. Dieselbe, von der Fläche.

s Schließzelle.
n_1, n_2, n_3 Nebenzellen.
r Doppelter Zellring.
R Einfacher Zellring.
A Atemhöhle.
K Kieselkörper der Deckzelle.

Eberwein R: [illegible] flabelliformis.



[illegible]

Die Koleopterengattung Apholeuonus Reitt.

Ein Beitrag zur Kenntnis der dalmatinischen Höhlenfauna

von

Josef Müller,

Supplent an der k. k. Oberrealschule in Triest.

(Mit 1 Tafel und 4 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Februar 1903.)

Im Jahre 1889 wurde von Apfelbeck[1] ein neuer Höhlensilphide aus Südbosnien unter dem Namen *Hexaurus nudus* beschrieben und in demselben Jahre stellte Reitter[2] für diese Art das Genus *Apholeuonus* auf. Seither sind keine weiteren *Apholeuonus*-Arten beschrieben worden.

Ich bin nun in der glücklichen Lage, zwei neue Arten der in Rede stehenden Gattung bekannt zu machen und zwar beide aus dalmatinischen Höhlen. Die eine dieser Spezies *(A. pubescens* m.) wurde auf einer Höhlentour entdeckt, die im September 1901 von mir in Begleitung meiner Freunde Peter Novak und Anton Mučalo in der Umgebung von Verlicca (Zentraldalmatien) unternommen wurde. Die andere *(A. Taxi* m.) fand Herr Franz Tax aus Graz zusammen mit Herrn Dr. Ed. Karaman in einer von mir angegebenen Höhle östlich von Spalato.

---

[1] Apfelbeck V.: »Nove bube u pečinama južne Bosne (Speluncarum Coleoptera nova e Bosnia meridionali)«. Glasnik zemaljskog muzeja u Bosni i Herzegovini, I, 1889, S. 61—65. (Text kroatisch, mit lateinischen Diagnosen der neuen Arten. Eine deutsche Übersetzung findet sich in den Wiss. Mitteilungen aus Bosnien und Herzegowina, II. Bd., 1894, 511 bis 514.)

[2] Deutsche entomolog. Zeitschr., 1889, S. 295 und 297.

Wie weiter unten näher auszuführen sein wird, sind diese beiden neuen Spezies miteinander sehr nahe verwandt. Dagegen ist die Kluft zwischen diesen beiden und *Apholeuonus nudus* bedeutend größer, aber nach meiner Ansicht zu einer generischen Abtrennung doch nicht hinreichend. Ich habe es daher vorgezogen, die beiden neuen Spezies *(pubescens* und *Taxi)* zur Gattung *Apholeuonus* zu stellen, und mich damit begnügt, für dieselben ein eigenes Subgenus *(Haplotropidius* m.) innerhalb der genannten Gattung zu kreieren. Natürlich muß dadurch das Genus *Apholeuonus* in einem etwas weiteren Sinne aufgefaßt und seine ursprüngliche Diagnose etwas abgeändert werden. Darauf werde ich aber später zurückkommen.

Nun soll zunächst die Beschreibung der beiden neuen Arten folgen:

Apholeuonus pubescens nov. spec.

Taf. I, Fig. 1.

Ferrugineus, transparens; capite nitidissimo, latitudine sesqui longiore, subtiliter sparsimque punctulato, fronte subdepressa; antennis corpore paulo longioribus, articulo primo paulo incrassato, secundo priore fere duplo longiore, articulis 7°, 9° et 10° apice leviter incrassatis; prothorace nitidissimo, subtiliter sparsimque punctulato, pilis brevissimis, vix perspicuis vestito, paulo transverso, latitudine maxima in basi, adhinc usque ad medium vix, dimidio anteriore leviter angustato, angulis posticis rectis, margine basali haud sculpturato, laevissimo, sed a reliqua colli parte nulla linea separato; elytris valde convexis, subtiliter pubescentibus, sat dense punctatis, prothorace fere duplo latioribus, latitudine maxima in medio, in anteriorem et in posteriorem partem fere aequaliter angustatis; epipleuris marginem lateralem corporis haud attingentibus, in parte ventrali collocatis, ad basin haud fortiter dilatatis; carina mesosternali fortiter elevata, simplici; abdomine pube subtili et aequali vestito; pedibus sat longis, femoribus ad apicem vix angustatis; tibiis finissime spinulosis; tarsis anticis apud marem 5-articulatis et paulo dilatatis.

Long. 5 — 5·5 mm.

Habitat in antris dalmaticis (Verlicca, Dragović).

Rostrot, durchscheinend, auf dem Kopfe und dem Halsschilde mit starkem, auf den Flügeldecken mit schwächerem Glanze.

Der Kopf deutlich schmäler als der Halsschild, anderthalbmal so lang als breit, nach hinten kaum verengt (noch schwächer verengt als bei *Apholeuonus nudus),* auf der Stirn zwischen den Fühlerwurzeln mit einem sehr seichten Eindruck. Die Skulptur des Kopfes besteht aus einer äußerst feinen Chagrinierung und einzelnen, ziemlich feinen Punkten.

Die Fühler sind verhältnismäßig etwas dicker und bedeutend länger als bei *Apholeuonus nudus*; sie ragen in vollkommen ausgestrecktem Zustande über das Hinterende des Körpers hinaus. Ihr erstes Glied ist nicht so stark verdickt wie bei *Apholeuonus nudus* und nur wenig stärker als das zweite; dieses ist nur doppelt so lang als das erste. Das dritte Glied ist nicht oder nur sehr wenig kürzer als das zweite, das vierte, fünfte und sechste und zwar namentlich das fünfte etwas länger. Das siebente, neunte und zehnte Glied gegen die Spitze sehr schwach verdickt, bedeutend schwächer als bei *A. nudus.* Das achte Glied gegen die Spitze kaum verdickt, etwas mehr als halb so lang als das siebente; das neunte nur sehr wenig, das zehnte deutlich kürzer als das siebente; das Endglied fast so lang als das vorletzte, an seiner breitesten Stelle, welche sich der Spitze näher befindet als der Basis, ebenso dick als die Spitze der beiden vorhergehenden Glieder.

Der Halsschild etwas breiter als lang, mit der Maximalbreite an der Basis, von da an bis zur Mitte des Seitenrandes fast parallel, in der apikalen Hälfte dagegen schwach verengt. Die Hinterwinkel rechtwinkelig; die Halsschildseiten der ganzen Länge nach scharf gerandet, die Randlinie in der Seitenansicht fast gerade erscheinend. Der Halsschild ist so wie die Oberseite des Kopfes im Grunde fein chagriniert und außerdem mit zerstreuten Pünktchen besetzt; längs der Basis befindet sich, ähnlich wie bei *A. nudus*, eine spiegelglatte, nicht skulptierte Randleiste, die aber im Gegensatze zur letzgenannten Spezies gegen die chagrinierte Fläche des Pronotums nicht scharf

abgesetzt erscheint.[1] Erwähnt sei noch, daß aus dem Pünktchen des Halsschildes äußerst feine Härchen entspringen, die aber nur bei sehr starker Vergrößerung wahrzunehmen sind.

Die Flügeldecken sind fein anliegend behaart, stark gewölbt, erheblich stärker als bei *A. nudus*, von elliptischem Umrisse, nach vorn und hinten ziemlich gleich stark verengt, mit der größten Breite in ihrer Mitte, daselbst meist doppelt so breit als die Halsschildbasis; ich sage ausdrücklich »meist«, weil die Breite der Flügeldecken ganz erheblich variiert und zwar bei ein- und demselben Geschlechte. Zwischen Halsschild und Flügeldecken ist ein deutlicher einspringender Winkel vorhanden (im Gegensatze zu *A. Taxi*). Die Skulptur der Flügeldecken besteht aus einer feinen, netzartigen Chagrinierung und einer ziemlich dichten, aber mäßig starken Punktierung (bei weitem nicht so stark wie bei *Apholeuonus nudus*). Die Randleiste[2] der Flügeldecken ist der ganzen Länge nach auf die Ventralseite des Körpers verschoben und daher von oben nicht sichtbar. Die Epipleuren sind nach vorne nur allmählich erweitert, vor der Basis kaum halb so breit als bei *A. nudus*. Hinter der Spitze der Flügeldecken tritt das Pygidium hervor.

Das Prosternum besitzt in der Mitte des Basalrandes einen Einschnitt. Das Meso- und Metasternum und die dazu gehörigen Pleuralstücke sind fein netzartig chagriniert. Die Naht zwischen den Epimeren und Episternen des Mesothorax ist sehr deutlich;

---

[1] Bei *Apholeuonus nudus* ist nämlich die glatte Randleiste an der Halsschildbasis durch eine feine, aber scharfe Linie von der skulptierten Halsschildfläche getrennt.

[2] Ich verstehe unter diesem Ausdruck das, was man bisher als »Seitenrand« bezeichnet hat. Der Ausdruck »Seitenrand« ist schon deshalb unpassend, weil damit meistens doch nicht die seitliche Grenzlinie der Flügeldecken gemeint ist, sondern die daselbst befindliche, oft durch eine Furche abgesetzte Leiste; und dann ist diese Leiste nicht immer an den Seiten gelegen, sondern manchmal, wie z. B. in unserem Falle, auf der Ventralfläche des Körpers. Ich würde daher vorschlagen, den Ausdruck »Randleiste« einzuführen und denselben, ganz abgesehen von der geometrischen Lage, für die äußere Begrenzung der Epipleuren zu gebrauchen; dann könnte man den Ausdruck »Seitenrand« in rein geometrischem Sinne verwenden, um damit den Umriß der Flügeldecken zu bezeichnen, wie er sich bei direkter Betrachtung von oben ergibt.

die die Episternen des Mesothorax vom Mesosternum abgrenzende Naht ist nur hinten deutlich, nach vorne erlischt sie allmählich. Die Epimeren der Mittelbrust sind deutlich breiter als bei *A. nudus*, ihre Maximalbreite überschreitet etwas jene der Vorderschienen. Der Mesosternalfortsatz reicht zwischen den Mittelhüften bis zum Vorderrand des Metasternums; der Mesosternalkiel ist sehr hoch, an seinem ventralen Rande schwach ausgebuchtet, etwas gesägt und mit Wimperhaaren versehen (vergl. Textfig. 2). Das Abdomen ist fein und gleichmäßig pubeszent.

Die Beine sind ziemlich lang, die Schenkel fast gleich breit, an der Spitze kaum verengt. Die Tibien sind sehr fein abstehend bedornt; an der Außenseite der Vorderschienen ist eine dichte Reihe von äußerst kurzen, aber ziemlich dicken Dörnchen vorhanden, welche bei geeigneter Beleuchtung von hinten lebhaft schimmern und dadurch am leichtesten zu

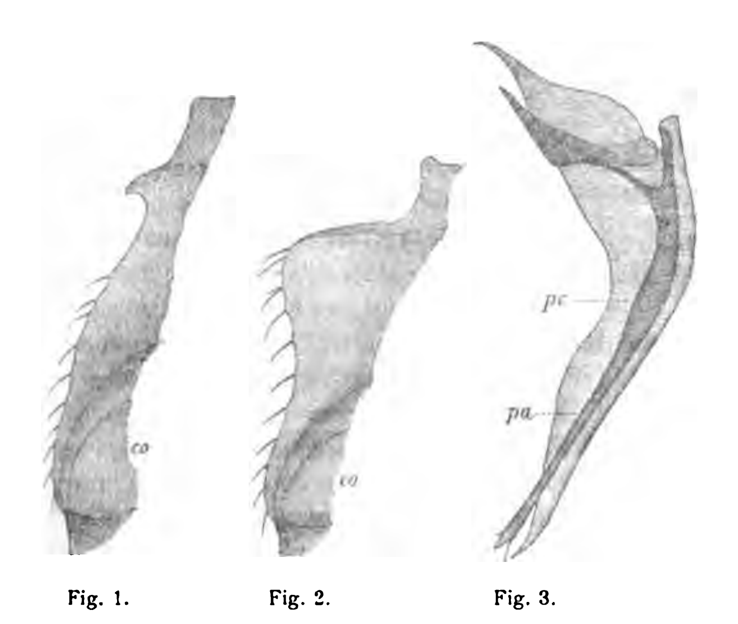


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1. Mesosternalkiel von *Apholeuonus nudus* in der Seitenansicht; Fig 2 derselbe von *Apholeuonus pubescens* m.; *co* die mittleren Hüfthöhlen. Vergr. 48.

Fig. 3. Penis *(pe)* samt Parameren *(pa)* von *Apholeuonus pubescens* m., Seitenansicht. Vergr. zirka 60.

erkennen sind. Die Vordertarsen sind beim ♂ fünfgliederig, schwach erweitert; das erste Glied nur wenig schmäler als die Spitze der Vorderschienen, fast viermal so lang als breit; die folgenden allmählich schmäler, das dritte und vierte nur halb so lang als das erste; das letzte so lang als die drei ersten zusammen. Beim ♀ sind die Vordertarsen viergliederig, einfach, das erste und letzte Glied sehr lang, die beiden mittleren kurz, zusammen etwas kürzer als das erste.

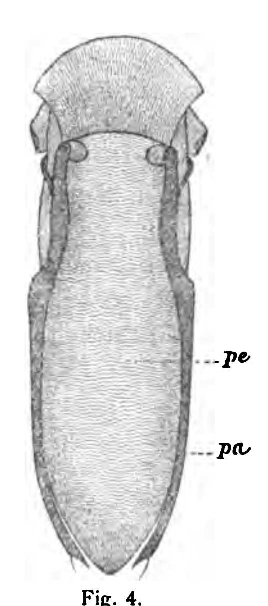


Fig. 4.
Penis und Parameren von *Apholeuonus pubescens* m., Dorsalansicht. Vergr. zirka 60.

Das männliche Kopulationsorgan (vergl. Textfig. 3 und 4) ist 1·1 *mm* lang und viel plumper als bei *Spelaeobates* gebaut.[1] Der Penis stellt ein weites, ungefähr in der Mitte eingeknicktes Rohr dar, welches im Basalteil und zwar auf der ventralen Seite kragenförmig erweitert ist. Der Basalrand des Penisrohres besitzt zwei dorsolateral gelegene, von oben betrachtet fast kreisförmige Einschnitte; der dazwischen liegende dorsale Teil der Peniswandung entsendet jederseits einen spitzen Fortsatz, der die vordere Begrenzung dieser beiden Einschnitte bildet. Die Parameren, welche dem Penis eng anliegen, sind wie bei *Spelaeobates* ventral verwachsen; jedoch sind sie hier insofern komplizierter gebaut, als sie sich in ihrem Basalteile in zwei Gabeläste spalten. Der eine Ast verläuft gerade nach vorne und inseriert an dem oben erwähnten, die vordere Begrenzung der kreisförmigen Einschnitte bildenden lateralen Fortsatz der Penisbasis; der andere biegt auf die Ventralseite, um daselbst mit dem der anderen Seite zu verwachsen.

Körperlänge: 5 bis 5·5 *mm*.

---

[1] Vergl. Jos. Müller, Beitr. z. K. der Höhlensilphiden in den Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien, 1901, Taf. I, Fig. 7 und 9.

Fundort: Höhlen bei Verlicca und Dragović (Zentraldalmatien).

Apholeuonus Taxi nov. spec.

Taf. I, Fig. 2.

Aph. pubescenti m. affinis, sed praecipue sequentibus notis bene distinctus. Antennarum articulo primo minus incrassato, secundo priore paulo magis quam sesqui longiore; prothorace finissime, sed perspique pubescente, transverso, basi latitudine maxima, adhinc ad apicem fere recte angustato, angulis posticis acutis; elytris prothorace paulo magis quam sesqui latioribus, latitudine maxima in medio, vel paulo pone medium, ad apicem magis angustatis quam basin versus.

Long. 5·5 mm.

Habitat in antro quodam Dalmatiae centralis (Kotlenice).

Mit der vorigen Spezies in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmend, jedoch in folgenden Punkten verschieden:

Das erste Fühlerglied ist noch schmäler und länger, das zweite nur anderthalb so lang als das erste.

Kopf und Halsschild ist etwas stärker und dichter punktiert, der letzte ist zwar sehr fein, aber deutlicher als bei der vorigen Spezies behaart;[1] die Hinterwinkel des Halsschildes spitzwinkelig, daher die Seiten schon von der Basis an nach vorne (fast geradlinig) konvergierend; der Seitenrand des Halsschildes erscheint bei seitlicher Betrachtung vor den Hinterecken in schwachem, nach unten konkavem Bogen gekrümmt.

Die Flügeldecken sind nur anderthalbmal so breit als die Halsschildbasis und nach vorne schwächer als nach hinten verengt; zwischen Flügeldecken und Halsschild ist bei Betrachtung von oben kaum ein deutlich einspringender Winkel zu erkennen.

Die Beine sind etwas robuster gebaut, namentlich die Schenkel.

Länge: 5·5 *mm.*

---

[1] Trotzdem ist diese feine Pubeszenz des Halsschildes nur bei starker Vergrößerung deutlich wahrnehmbar!

Fundort: Höhle westlich von Spalato (Kotlenice).

(Das männliche Kopulationsorgan ist von derselben Größe wie bei *Apholeuonus pubescens* und auch sonst demjenigen der letztgenannten Spezies sehr ähnlich.)

Es erübrigt mir noch, die Umgrenzung der durch die beiden oben beschriebenen Arten bereicherten Gattung *Apholeuonus* festzustellen.

Als Reitter (l. c.) für den *Hexaurus nudus* Apfelbeck die Gattung *Apholeuonus* kreierte, konnte er dieselbe durch die kahle Oberseite, das kurze erste Fühlerglied, den vorne hakenförmig vortretenden Mesosternalkiel, die Form des Halsschildes und das hinter der Spitze der Flügeldecken hervortretende Pygidium scharf definieren. Ganglbauer[1] machte in seiner Beschreibung der Gattung *Apholeuonus* auch noch auf die glatte Randleiste an der Halsschildbasis, auf die vorne sehr breiten Epipleuren der Flügeldecken und auf die nicht erweiterten fünfgliederigen Vordertarsen des ♂ aufmerksam.

So war bis jetzt die Gattung *Apholeuonus* eine der am schärfsten umgrenzten Gattungen der Höhlensilphiden. Durch das Bekanntwerden der beiden oben beschriebenen dalmatinischen Arten (*A. pubescens* und *Taxi*) müssen aber mehrere Merkmale, denen man bisher generischen Wert beigelegt hat, aus der Definition der Gattung *Apholeuonus* entfallen, so das Fehlen der Behaarung auf der Oberseite, die starke Erweiterung der Epipleuren der Flügeldecken in ihrem vorderen Teile, der Besitz eines zahnartigen Vorsprunges am Mesosternalkiel und nicht erweiterter Vordertarsen im männlichen Geschlechte. Die Angabe über die relative Länge des ersten Fühlergliedes muß wenigstens eine Einschränkung erfahren, da dasselbe bei *A. pubescens* und *Taxi*, wenn auch kürzer als das zweite Glied, doch relativ erheblich länger als bei *A. nudus* ist.[2] Freilich verliert dadurch die Umgrenzung der Gattung *Apholeuonus* an

---

[1] Die Käfer von Mitteleuropa, III. Bd., S. 86.

[2] Bei *Apholeuonus nudus* ist das erste Fühlerglied nur ein Drittel so lang, bei *pubescens* halb so lang und bei *Taxi* fast zwei Drittel so lang als das zweite.

Schärfe; trotzdem läßt sich aber dieses Genus als solches aufrechterhalten. Wir wollen nun auf die Unterschiede, welche zwischen der Gattung *Apholeuonus* im weiteren Sinne (nämlich mit den drei Arten *nudus*, *pubescens* und *Taxi*) und den verwandten Genera bestehen, kurz eingehen, um so zur Aufstellung der Gattungscharakteristik zu gelangen.

Was zunächst die Unterscheidung von dem mit *Apholeuonus* habituell etwas ähnlichen *Propus (Protobraharthron) Reitteri* betrifft, so muß in erster Linie auf den Mesosternalfortsatz hingewiesen werden. Dieser reicht nämlich bei *Apholeuonus* bis an den Vorderrand des Metasternums, während er bei *Propus* und sämtlichen von mir in meinem Beitrag zur Kenntnis der Höhlensilphiden[1] behandelten Gattungen mehr oder minder abgekürzt erscheint und daher das Metasternum nicht erreicht. Ferner ist bei *Protobraharthron Reitteri* der Halsschild schmäler, um ein Drittel länger als breit, hinter der Mitte ausgeschweift; bei *Apholeuonus* ist dagegen der Halsschild mehr oder minder quer und hinter der Mitte nicht ausgeschweift. Ob bei *Protobraharthron Reitteri* die für *Apholeuonus* charakteristische glatte Randleiste an der Halsschildbasis fehlt, kann ich vorläufig nicht mitteilen, da mir zur Zeit von der erstgenannten Form kein Exemplar vorliegt; sollte dies der Fall sein, so würde sich ein weiterer Unterschied zwischen den beiden in Rede stehenden Formen ergeben.

Von der Gattung *Hexaurus* Reitt., von der mir durch die Freundlichkeit des Herrn Kustos L. Ganglbauer in Wien drei Exemplare vorliegen, läßt sich das Genus *Apholeuonus* i. w. S. folgendermaßen abgrenzen. Das erste Fühlerglied ist bei *Hexaurus* mindestens so lang als das zweite — bei *Apholeuonus* erheblich kürzer; an der Halsschildbasis ist bei *Hexaurus* — im Gegensatze zu *Apholeuonus* — eine deutliche glatte Randleiste nicht vorhanden. Die Flügeldecken sind bei *Hexaurus* weniger gewölbt, ihre Randleiste befindet sich am Seitenrande des Körpers; bei *Apholeuonus* ist hingegen die Randleiste der Flügeldecken wenigstens größtenteils auf die Ventralseite des

---

[1] Vergl. Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien, 1901, S. 27 bis 29.

Körpers verschoben. Schließlich ist hervorzuheben, daß nach Reitter die Vordertarsen des Männchens von *Hexaurus* nur viergliederig sind, was ich leider an den mir vorliegenden drei Exemplaren des Wiener Hofmuseums nicht nachprüfen kann. Allerdings zeigen alle drei Exemplare nur viergliederige Vordertarsen; nur müßte man durch Untersuchung des Kopulationsapparates feststellen, ob darunter auch wirklich männliche Exemplare vorhanden sind.

Von der neulich beschriebenen Gattung *Leonhardia* Reitt.[1] differiert unser Genus *Apholeuonus* schon durch seine bedeutendere Größe und die hinter der Mitte nicht ausgeschweiften Halsschildseiten. Dann ist bei *Leonhardia* die Randleiste der Flügeldecken ungefähr an dessen Seitenrande gelegen, nicht oder kaum auf die Ventralseite des Körpers verschoben. Eine spiegelglatte, nicht skulptierte Randleiste an der Halsschildbasis, wie wir sie bei sämtlichen bisher bekannten *Apholeuonus*-Arten antreffen, fehlt bei *Leonhardia*; überhaupt ist die Skulptur des Halsschildes bei den zwei hier verglichenen Gattungen total verschieden. Das erste Glied der Vordertarsen des ♂ von *Leonhardia* ist nicht länger als das zweite, während es bei den *Apholeuonus*-Arten erheblich länger, gestreckter ist. Schließlich sei noch erwähnt, daß die Schienen bei *Apholeuonus* fein bedornt sind, was bei *Leonhardia* nicht deutlich zu sehen ist.[2]

---

[1] Wiener entom. Zeitung, 1901, S. 128.

[2] Ich muß hier bemerken, daß mir von der Gattung *Leonhardia* nur die *L. Hilfi* Reitt. (Wiener entom. Zeitung, 1891, S. 128) vorliegt, nach der allein die oben erwähnten generischen Unterschiede zwischen *Leonhardia* und *Apholeuonus* zusammengestellt sind. Die später beschriebene *L. Reitteri* Breit (Soc. entom., 1902, Nr 12, p. 89; Wiener entom. Zeitung, 1902, S. 223) ist mir in natura nicht bekannt.

Als Ergänzung der Reitter'schen Beschreibung der *Leonhardia Hilfi* möchte ich noch erwähnen, daß die erweiterten Vordertarsen des ♂ so breit als die Spitze der Vordertibien sind; ihre einzelnen Glieder besitzen am Vorderrande einen tiefen, winkeligen Einschnitt, aus dem das folgende Glied entspringt. Die Schenkel sind vor der Spitze ein wenig verengt. Der Hinterrand des Prosternums besitzt in der Mitte einen kleinen Einschnitt. Am Mesothorax sind sowohl die Epimeren von den Episternen als auch diese letzteren vom Mesosternum durch deutliche Nähte getrennt. Der Mesosternalfortsatz ist nach

Von *Spelaeodromus* und *Pholeuon* (die man vielleicht besser zu einer einzigen Gattung vereinigen könnte) unterscheiden sich die *Apholeuonus*-Arten schon habituell durch die viel breiteren Flügeldecken, weiters durch das hinter der Spitze der Flügeldecken etwas hervortretende Abdomen, durch die hinter der Mitte nicht ausgeschweiften Halsschildseiten, den spiegelglatten Streifen an der Halsschildbasis und die Lage der Randleiste der Flügeldecken. Diese ist nämlich bei *Pholeuon* und *Spelaeodromus* nicht, respektive nur sehr wenig gegen die Ventralseite verschoben im Gegensatze zu *Apholeuonus*, wo sie sich, ziemlich weit vom Seitenrande des Körpers entfernt, auf dessen Ventralseite befindet. Von *Spelaeodromus* speziell unterscheidet sich unsere Gattung *Apholeuonus* auch durch die fein bedornten Schienen und namentlich durch die dichte Reihe von kurzen, aber ziemlich dicken Dörnchen an der Außenseite der Vordertibien.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich für unsere Gattung *Apholeuonus* i. w. S. (nämlich mit den drei Spezies: *nudus*, *pubescens* und *Taxi*) folgende Diagnose:

Ziemlich groß. Kopf bedeutend schmäler als der Halsschild; dieser mehr oder minder quer, die Seiten hinter der Mitte nicht ausgeschweift, am Basalrande mit einem spiegelglatten, unskulptierten Streifen. Flügeldecken erheblich breiter als der Halsschild, etwas blasenförmig angeschwollen, mehr oder minder dicht, einfach punktiert; ihre Randleiste wenigstens größtenteils vom Seitenrande des Körpers abgerückt, auf dessen Ventralseite verschoben. Das Pygidium von den Flügeldecken nicht ganz bedeckt. Das erste Fühlerglied kürzer als das zweite. Die Tibien sehr fein bedornt, an der Außenseite der Vorderschienen eine dichte Reihe von kurzen, aber ziemlich dicken Dörnchen. Vordertarsen beim ♂ fünfgliederig. Prosternum in der Mitte des Basalrandes ausgeschnitten;

---

hinten bis zum Metasternum verlängert. An den Fühlern sind nicht, wie Reitter angibt, »die letzten fünf Glieder fast doppelt stärker als die anderen«, denn das achte Glied ist wie gewöhnlich einfach, nicht erweitert.

Mesosternalfortsatz bis an das Metasternum reichend.

Die so definierte Gattung *Apholeuonus* zerfällt naturgemäß in zwei Subgenera:

Subgen. **Apholeuonus** s. str.

Oberseite unbehaart. Der Kiel des Mesosternums niedrig, vorne zahnförmig vortretend (vergl. Textfig. 1). Randleiste der Flügeldecken größtenteils auf die Ventralseite des Körpers verschoben, nur im basalen Viertel am Seitenrande befindlich, daher die Epipleuren der Flügeldecken vorne sehr breit. Die glatte Randleiste an der Basis des Halsschildes durch eine feine aber scharfe Linie von der skulptierten Fläche abgegrenzt. Vordertarsen beim ♂ einfach.

Hieher *Apholeuonus nudus* Apfelb.

(Zur Ergänzung der Beschreibung dieser Spezies in Ganglbauer's Werke »Die Käfer von Mitteleuropa« Bd. III, S. 86, möchte ich folgendes bemerken:

Die Mittel- und Hinterbrust sind äußerst dicht schuppig gekörnt. Die die Seitenstücke des Mesothorax abgrenzenden Nähte sind undeutlich; namentlich die Naht zwischen den Epimeren und Episternen ist nur bei gewissen Stellungen erkennbar. Hat man diese Naht gefunden, so sieht man, daß die Epimeren schmale, bogenförmige Stücke darstellen, welche von außen und hinten die Episternen umgeben und keinesfalls breiter, eher etwas schmäler als die Spitze der Vorderschienen sind. Die Mitte des Metasternums und das Abdomen sind behaart und zwar ist die Behaarung des Abdomens ganz deutlich eine doppelte, neben einer feinen, anliegenden, kurzen und ziemlich dichten Grundbehaarung sind zerstreute, erheblich längere und mehr abstehende Haare vorhanden.

Das männliche Kopulationsorgan ist 1 *mm* lang, also etwas kürzer als bei *A. pubescens* und *Taxi.* In der Seitenansicht ist es etwas plumper als bei den letztgenannten Spezies und fast gleichmäßig gebogen (nicht eingeknickt). Bei Betrachtung von der Dorsalseite erscheint das männliche Begattungsorgan nicht so parallelseitig wie bei den zwei anderen *Apholeuonus*-Arten: an der Stelle, wo sich die Parameren gabeln, ist es deutlich

verengt, erheblich schmäler als an der Basis. Eine Folge dieser Verengung ist, daß die dorsalen Gabeläste der Parameren einander erheblich näher gerückt sind als bei *A. pubescens* und *Taxi*.)

Subgen. **Haplotropidius**[1] mihi.

Flügeldecken oder auch der Halsschild behaart. Der Kiel des Mesosternums hoch, vorne nicht zahnförmig vortretend (vergl. Textfig. 2). Randleiste der Flügeldecken auch vorne vom Seitenrande abgerückt, auf die Ventralfläche des Körpers verschoben, daher die Epipleuren der Flügeldecken vorne nicht viel breiter als hinten. Die glatte Randleiste an der Halsschildbasis nicht scharf abgegrenzt. Die Vordertarsen des ♂ schwach erweitert.

Hieher die oben ausführlich beschriebenen Arten *pubescens* m. und *Taxi* m.

Nachtrag.

Erst nach Fertigstellung dieser Arbeit ist es mir gelungen, ein Exemplar (♂) der mir bei der Aufstellung der Gattungsunterschiede zwischen *Leonhardia* und *Apholeuonus* nicht vorgelegenen *Leonhardia Reitteri* Breit zu bekommen. Eine Untersuchung desselben ergab, daß die oben (S. 86) angegebenen Unterschiede zwischen den beiden genannten Gattungen auch für *Leonhardia Reitteri* zutreffen.

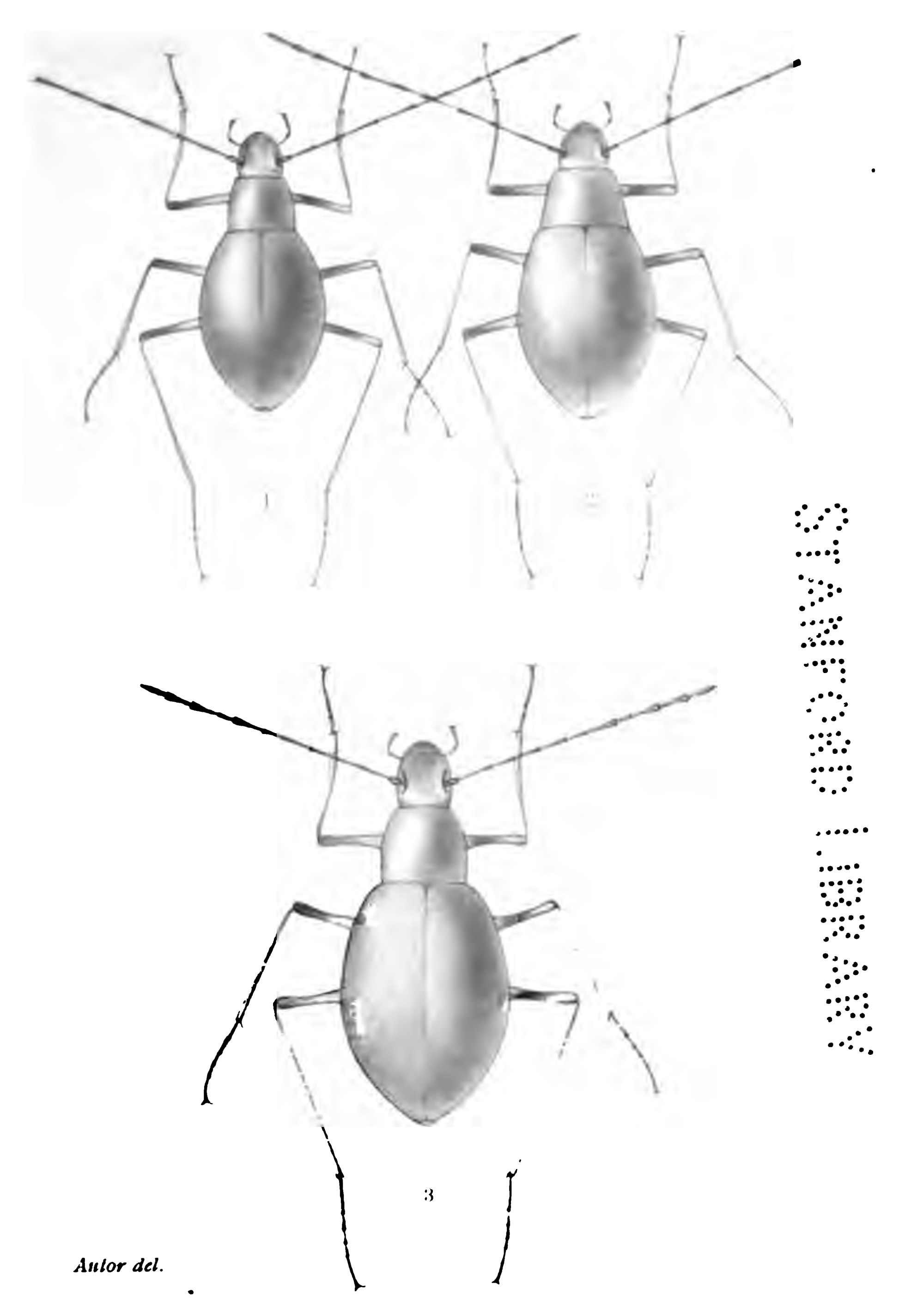
---

[1] Von ἁπλόος = einfach und τρόπις = der Kiel.

Tafelerklärung.

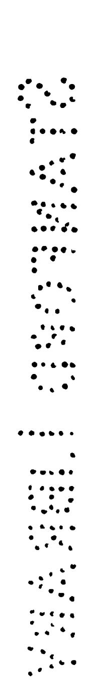
Fig. 1. ***Apholeuonus (Haplotropidius) pubescens*** nov. spec., ♂. Vergr. 8.
Fig. 2. ***Apholeuonus (Haplotropidius) Taxi*** nov. spec., ♂. Vergr. 8.
Fig. 3. ***Apholeuonus nudus*** Apfelb., ♂. Vergr. 8.

Anmerkung. In Fig. 1 konnten die letzten fünf Glieder des linken Fühlers wegen Raummangels nicht dargestellt werden und dasselbe gilt für den rechten Fühler in Fig. 2. Ferner ist in Fig. 1 und 2 die feine Behaarung der Flügeldecken und in Fig. 2 die äußerst feine Pubeszenz des Halsschildes nicht eingezeichnet worden.



Autor del.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



VI. SITZUNG VOM 19. FEBRUAR 1903.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Band XXIV, Heft I (Jänner 1903).

Das Generalsekretariat des internationalen botanischen Kongresses in Wien übersendet die Mitteilung von der Wahl des Organisationskomitees für den im Jahre 1905 in Wien abzuhaltenden internationalen botanischen Kongreß.

Von Seite der Dampfschiffahrtsgesellschaft des österreichischen Lloyd in Triest ist folgendes, die von der kaiserl. Akademie nach Brasilien entsendete zoologische Expedition betreffende Telegramm eingelangt: »Orion Sonntag 15./2. Pernambuco eingelaufen. Lloyd«.

Dr. Wolfgang Pauli in Wien übersendet eine weitere Veröffentlichung über seine mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften vorgenommenen Untersuchungen über physikalische Zustandsänderungen der Kolloide, welche im 4. bis 6. Hefte des III. Bandes der »Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie« (Braunschweig, 1902) erschienen sind.

K. k. Bergrat Leopold Schneider in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Die Löslichkeit der Salze im Wasser und ihre Beziehung zur Salzgewinnung aus dem Meere«.

Privatdozent Dr. Franz Werner in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Mikroskopische Süßwassertiere aus Kleinasien.« Mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien gesammelt im Jahre 1900 von Dr. Franz Werner.

Bearbeitet von Prof. Dr. Eugen v. Daday in Budapest. Nebst einem Anhange: »Phytoplankton aus Kleinasien«. Bearbeitet von Josef Brunnthaler.

Das w. M. Prof. F. Becke überreicht eine Arbeit aus dem mineralogisch-petrographischen Institute der k. k. Universität in Graz von K. Went, betitelt: »Über einige melanokrate Gesteine des Monzoni«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Foveau de Courmelles, Dr.: L'année électrique électrothérapique et radiographique. Revue annuelle des progrès électriques en 1902. Troisième année. Paris, 1903. 8°.

Heil, Albrecht: Beobachtungen über thermoelektrische Ströme und Mitteilungen über ein neues Thermoelement. (Sonderabdruck aus »Zeitschrift für Elektrochemie«, 1903, Nr. 5.)

Lebon, Ernest: Sur un manuscrit d'un cours de J. N. Delisle au collège royal. Paris, 1902. 8°.

Pannekoek, Ant.: Untersuchungen über den Lichtwechsel Algols. Leiden, 1902. 8°.

Popoff, Boris: Über Rapakiwi aus Süd-Rußland. (Mit 4 Tafeln.) St. Petersburg, 1903. 8°.

Saint-Lager, Dr.: La perfidie des synonymes dévoilée à propos d'un astragale. Lyon, 1901. 8°.

— Histoire de l'Abrotonum. Signification de la désinence Ex de quelques noms de plantes. Paris, 1900. 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. III. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

VII. SITZUNG VOM 5. MÄRZ 1903.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 111, Abt. I, Heft VII (Juli 1902). — Abt. II b, Heft VI und VII (Juni und Juli 1902).

Das Ministerio di Pubblica Istruzione in Rom übersendet als Geschenk den XII. Band des Druckwerkes: »Le opere di Galileo Galilei. Edizione nationale sotto gli auspicii di Sua Maestà il Re d' Italia«.

Das Sekretariat des XIV. internationalen Kongresses für Thalassotherapie übersendet eine Einladung zu der vom 19. bis 21. April 1903 in Madrid abzuhaltenden Versammlung.

Die Dampfschiffahrts-Gesellschaft des Österreichischen Lloyd in Triest übersendet folgendes weitere, die akademische Expedition nach Brasilien betreffende Telegramm vom 24. Februar l. J.: »Orion Bahia eingetroffen«.

Dr. Josef Wiesel in Wien übersendet einen Sonderabdruck seiner im 91. Bande des Archivs für die gesamte Physiologie veröffentlichten Arbeit: »Über die funktionelle Bedeutung der Nebenorgane des Sympathicus (Zuckerkandl) und der chromaffinen Zellgruppen«, in welcher ein Teil des Materials verwendet wurde, welches derselbe an der k. k. zoologischen Station in Triest mittels Subvention der kaiserlichen Akademie angeschafft hat.

Das w. M. Hofrath J. Hann übersendet eine Abhandlung von Herrn Ladislaus Satke in Tarnopol, welche den Titel führt: »Die tägliche Periode und Veränderlichkeit der relativen Feuchtigkeit in Tarnopol«.

Das k. M. Hofrat A. Bauer übersendet eine vorläufige Mitteilung von Prof. M. Bamberger und A. Landsiedl über ein Vorkommen von Harnstoff im Pflanzenreiche.

Das k. M. Prof. Dr. G. Haberlandt übersendet eine Arbeit des Assistenten am botanischen Institute der Universität Graz, Dr. Otto Porsch: »Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates submerser Pflanzenteile«.

Hofrat Prof. W. F. Loebisch übersendet eine im Laboratorium für medizinische Chemie der k. k. Universität in Innsbruck von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Assistent Max Fischler ausgeführte Arbeit: »Über einen neuen Farbstoff in der Rindergalle«.

Stud. med. Gottwald Schwarz in Wien übersendet eine Mitteilung aus dem Röntgeninstitute des Sanatoriums Löw über die assimilatorische Wirkung der Röntgenstrahlen.

Herr Wilhelm Lausch in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Eine neue mathematische Entdeckung«.

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht eine mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in dem physiologisch-chemischen Institut der Universität Straßburg ausgeführte Arbeit: »Zur Kenntnis des Suprarenins« von Dr. O. v. Fürth.

Prof. Hans v. Jüptner legt eine Arbeit über die Dissoziation des Stickstofftetroxydes vor.

Das w. M. Hofrat F. Mertens legt eine Abhandlung von Prof. Dr. Georg Pick an der k. k. deutschen Universität in Prag vor, welche den Titel führt: »Über lineare Differentialgleichungen in invarianter Darstellung«.

Das w. M. Prof. K. Grobben überreicht das von der Verlagsbuchhandlung A. Hölder in Wien der kaiserlichen Akademie geschenkweise überlassene 3. Heft des XIV. Bandes der »Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest«.

Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates submerser Pflanzenteile

von

Dr. **Otto Porsch,**

Assistenten am botanischen Institute der k. k. Universität Graz.

Aus dem botanischen Institute der k. k. Universität Graz.

(Mit 3 Doppeltafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. März 1903.)

Einleitung.

Die vorliegende Untersuchung hat kurz folgende Vorgeschichte. Auf Grund phylogenetischer Studien über den Spaltöffnungsapparat gelangte ich zu dem Ergebnisse, daß derselbe als ein in langer, allmählicher Anpassungsgeschichte erworbener Organkomplex mit großer Zähigkeit erblich fixiert wird. Dies spricht sich nicht bloß darin aus, daß eine einmal erreichte Organisationshöhe desselben wenigstens bis zu einem gewissen Grade auch dann noch vererbt wird, wenn die ursprünglich ihr zukommende Funktion von einer späteren leistungsfähigeren Neuerwerbung übernommen wurde, nicht nur in der Tatsache, daß in vielen Fällen die Hauptetappen der Anpassungsgeschichte des Apparates heute noch im Laufe der ontogenetischen Entwicklung des Individuums nachweisbar sind, sondern vor allem darin, daß es Fälle gibt, wo der Apparat selbst dann, wenn er für die Pflanze nicht nur überflüssig ist, sondern seine Ausbildung für diese sogar eine gewisse Gefahr einschließt, noch nicht preisgegeben wird, sondern diese lieber zu sekundären Einrichtungen greift, den eventuellen schädlichen

Folgen der Ausbildung dieses Erbstückes wirksam zu begegnen als dasselbe einfach gänzlich zu unterdrücken.

Indem ich die ausführliche Darstellung der oben erwähnten, rein phylogenetischen Ergebnisse einer späteren, vorzugsweise der Phylogenie des Apparates gewidmeten Arbeit vorbehalte, möchte ich im folgenden bloß das letzgenannte Hauptergebnis an dem im Titel bezeichneten Spezialfalle näher beleuchten. Die Untersuchung dieser Teilfrage, deren Besprechung ursprünglich als ein Kapitel der phylogenetischen Hauptarbeit gedacht war, lieferte derart einheitliche Ergebnisse, daß ihre getrennte Publikation geboten schien.

Die oben erwähnten Gesichtspunkte führten naturgemäß zunächst zur Forderung, daß an assimilierenden Organen, welche in verschiedener Höhe ihrer Ausdehnung gleichzeitig dauernd den beiden Medien Luft und Wasser ausgesetzt sind, wobei wegen der wechselnden Höhe des flüssigen Mediums in der histologischen Differenzierung der Epidermis eine scharfe Grenze nicht zu erwarten war, auch in dem dauernd untergetauchten Teile derselben bis zu einer gewissen Tiefe noch Spaltöffnungen entwickelt werden. Am ehesten war dies bei jenen Formen zu erwarten, welche noch nicht ausschließlich oder wenigstens nicht weitgehend dem Wasserleben angepaßt, bei niedrigstem Wasserstande auch auf sumpfigem Boden zu vegetieren imstande sind. Umgekehrt standen bei hochgradig, beziehungsweise ausschließlich an das Wasserleben angepaßten oder zeitlebens gänzlich untergetauchten Formen die Aussichten für die vorliegende Frage viel ungünstiger, da bei der weitgehenden und auch zeitlich weit zurückreichenden Differenzierung nach dieser Richtung hin die vollständige Auslöschung des dem ehemaligen terrestrischen Leben angehörigen Erbstückes vorauszusehen war.

Da nun in der Ausbildung des Apparates in der bezeichneten Region zum mindesten die Gefahr der Infiltration der Interzellularräume des Durchlüftungssystems mit Wasser liegt,[1]

[1] In zweiter Linie wäre in Betracht zu ziehen, daß der Apparat in dieser Region bei physiologisch und histologisch normalem Verhalten eine gefährliche Eingangspforte für Bakterien, parasitische Pilze etc. bilden könnte.

war eine Umbildung desselben im Sinne einer Verhinderung dieser Eventualität wahrscheinlich. Wir werden im folgenden sehen, daß die eben geäußerten Gesichtspunkte durch die daraufhin untersuchten Arten auch ihre Bestätigung finden. Der Apparat, welcher in seiner Haupteigenschaft als Regulator des Gasaustausches an den dauernd der Luft ausgesetzten, assimilierenden Teilen der Pflanze die doppelte Funktion der Freihaltung, beziehungsweise Sistierung der Kommunikation zwischen dem inneren Durchlüftungssystem und dem Medium der umgebenden Luft hat, fungiert in der dauernd untergetauchten Region derselben bloß als Verschlußapparat, erfüllt also nunmehr bloß einen Teil seiner ursprünglichen Aufgabe und dies bloß deshalb, weil die Pflanze nicht imstande ist, seine mit großer Zähigkeit erblich fixierte Anlage zu unterdrücken.

Bevor ich jedoch auf die in der Literatur unsere Frage betreffenden Angaben sowie die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchung näher eingehe, fühle ich mich veranlaßt, der Dankespflicht gegen meinen hochverehrten Herrn Vorstand, Prof. Dr. G. Haberlandt, unter dessen Leitung die Arbeit im hiesigen botanischen Institute ausgeführt wurde, für die vielseitige Anregung und weitgehende Unterstützung, die er derselben angedeihen ließ, im vollsten Maße entgegenzukommen. Weiters bin ich Herrn Prof. Dr. E. Palla für manche freundliche Aufklärung verbunden. Bei der Beschaffung des Materiales war mir Herr Garteninspektor Petrasch in dankenswerter Weise behilflich.

Historisches.

Indem ich die zahlreichen, auf mit Wasserspalten versehene Hydathoden submerser Blätter bezüglichen Untersuchungen, die sich besonders an die Namen Borodin, Askenasy, Volkens, Gardiner, Sauvageau und andere knüpfen, übergehe,[1] habe ich hier in Kürze bloß jener Angaben

[1] Vergl. diesbezüglich Schenk, Vergleichende Anatomie der submersen Gewächse in Biblioth. botan., Heft 1, Cassel 1886; Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie, 1896, S. 454, Anmerkung 2; Max v. Minden,

zu gedenken, welche echte Spaltöffnungen submerser Organe betreffen. Am längsten scheint das Vorkommen echter Spaltöffnungen an den untergetauchten Blättern einiger *Isoetes*-Arten bekannt zu sein. Diese Gattung ist besonders dadurch interessant, daß, wie namentlich Braun[1] gezeigt hat, die An- oder Abwesenheit der Spaltöffnungen mit der Lebensweise der einzelnen Arten in- oder außerhalb des Wassers nicht immer gleichen Schritt hält, also jedenfalls auch die erbliche Fixierung des Apparates mitspielt. Im Jahre 1864 gibt Hegelmaier[2] für die untergetauchten Stengel und Blätter der *Callitriche*-Arten seiner Sektion *Eucallitriche* Spaltöffnungen an. Über ihren Bau spricht sich der Autor folgendermaßen aus:[3] »Die wie gewöhnlich chlorophyllhaltigen Porenzellen liegen, wie Durchschnitte zeigen, im Niveau der Epidermis, sind von beträchtlich geringerem Dickedurchmesser als die angrenzenden Zellen der letzteren und der Eingang in die Spalte wird von der Cuticula in Form eines schmalen Vorsprungs überragt.« Später gab Weiß[4] für die beständig untergetauchten Teile von *Najas* und *Potamogeton* Spaltöffnungen an, was De Bary 1877[5] leugnete. Für den untergetauchten Blattstiel von *Potamogeton natans* konnte ich, wie später gezeigt werden wird, die Weiß'sche Angabe bestätigen. Im Jahre 1870 wies Askenasy[6] für die Oberseite der unter Wasser aufgekeimten Kotyledonen von *Ranunculus aquatilis* die Existenz einiger weniger Spaltöffnungen nach. In demselben Jahre beobachteten Alex. Braun[7]

Beiträge zur anatom. und physiolog. Kenntnis Wasser sezernierender Organe in Biblioth. botan., Heft 46, Stuttgart 1899.

1 »Über die *Isoetes*-Arten der Insel Sardinien.« Monatsber. der Berliner Akad.,1863.Vergl. überdies Sadebeck, »Die Gefäßkryptogamen« in Schenk's Handb. der Botanik, I, S. 309 bis 310, sowie dessen Bearbeitung der Isoetaceen in Engler-Prantl's Natürl. Pflanzenfamilien, I, 4, S. 764 bis 766, 1902.

2 Monographie der Gattung *Callitriche*, S. 9 und 10.

3 Die Kenntnis der Originalstelle verdanke ich der freundlichen Mitteilung des Herrn Dr. R. v. Keissler in Wien.

4 Untersuchungen über die Zahlen- und Größenverhältnisse der Spaltöffnungen. Pringsheim's Jahrbücher, IV, 1865/66, S. 189.

5 Vergleich. Anatomie der Vegetationsorgane, S. 49.

6 Über den Einfluß des Wachstumsmediums auf die Gestalt der Pflanzen. Botan. Zeitung, 1870, S. 198.

7 Monatsber. der Berliner Akad., S. 665.

solche an den submersen Primordialblättern und dem Keimblatt der *Marsilien* und Hildebrand[1] an den Blattstielen und an der Unterseite der den Luftblättern vorhergehenden Schwimmblätter von *Sagittaria sagittifolia*. Später fand Kamieński[2] auf der Unterseite der Adventivsproßblätter von *Utricularia vulgaris* »zahlreiche große, einfach gebaute, mit sehr breiter, fast runder Spalte versehene Spaltöffnungen«. Ihm folgten Schenk,[3] welcher für die submersen Blätter der Wasserform von *Cardamine pratensis*, und Hildebrand,[4] der für jene von *Heteranthera zosterifolia* echte Stomata nachwies. In seiner 1886 erschienenen »Vergleich. Anatomie submerser Gewächse« weist Schenk hier mit Recht auf die Bedeutung der Vererbung für die Erklärung des vereinzelten Auftretens von Spaltöffnungen an submersen Organen hin, ohne weitere neuere diesbezügliche Tatsachen anzuführen. Pax reproduziert in seiner Bearbeitung der *Callitrichaceen* in Engler-Prantl's Natürl. Pflanzenfamilien, III. 5, S. 122, 1890, die allgemeine Angabe Hegelmaier's für die *Eucallitrichen*. In demselben Jahre wies Arcangeli[5] für die submersen Blätter von *Nuphar luteum* Spaltöffnungen nach und schließlich fand Weinrowsky[6] solche auf den untergetauchten Blättern von *Elisma sparganiifolium*, *Veronica Anagallis* und *Typha angustifolia*. Wichtig ist die auf die Stomata der beiden letzten Arten bezügliche Angabe des Autors, daß ihre Spalte immer geschlossen ist. Merkwürdigerweise übersah er die zahlreichen Spaltöffnungen an den untergetauchten Blättern von *Callitriche verna* (l. c., S. 127). Bezüglich

---

[1] Botan. Zeitung, 1870, Nr. 2, S. 19.

[2] Vergleich. Untersuchungen über die Entwicklungsgesch. der Utricularien. Botan. Zeitung, 1877, S. 769.

[3] »Über Strukturänderung submers vegetierender Landpflanzen« in Ber. der Deutschen botan. Ges., II, 1884, S. 485.

[4] »Über *Heteranthera zosterifolia*« in Engler's botan. Jahrb., VI, 1885, S. 142.

[5] Sulle foglie delle piante acquatiche e specialmente sopra quelle della Nymphaea e del Nuphar. Nuovo Giorn. Bot. Ital., XXII, 1890. Vergl. das Referat von Solla in Just's Botan. Jahresber. pro 1890, I, S. 649, Nr. 81.

[6] Untersuchungen über die Scheitelöffnungen bei Wasserpflanzen. Berlin 1898 (Inauguraldissertation), S. 17, 34, 35.

seiner Angabe über *Hippuris* vergleiche das im II. Abschnitte Gesagte.

Wie die eben mitgeteilten Literaturstellen ergeben, begnügen sich die für unsere Frage vorliegenden Angaben, welche sich überdies fast ausschließlich auf Blattflächen beziehen, zumeist mit der bloßen Feststellung der Tatsache des Vorkommens von Spaltöffnungen; im besten Falle sind die Querschnittsform, der allgemeine Umriß, Verschluß und Inhalt der Atemhöhle nur sehr kurz und zumeist zweideutig erwähnt. Nirgends finden sich genauere histologische Angaben über die Art des Verschlusses im speziellen, die Differenzierung der Vor- und Hinterhofleisten, die Querschnittsform der Schließzellen, ihre Beweglichkeit u. s. w. Diese Lücken an der Hand genauer histologischer Zeichnungen auszufüllen, soweit es das zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial erlaubt, ist Zweck vorliegender Untersuchung. Bei der Auswahl der zu untersuchenden Objekte bin ich meine eigenen Wege gegangen. In erster Linie ließ ich mich hiebei von den eingangs erwähnten Gesichtspunkten leiten, denen zufolge gerade die Untersuchung untergetauchter Stammteile und Blattstiele als besonders wünschenswert erschien und welche, wie aus dem Folgenden hervorgehen dürfte, im allgemeinen auch interessantere Ergebnisse als jene der Blattflächen lieferte. Die von älteren Autoren gemachten Angaben wurden, soweit mir Material zur Verfügung stand, berücksichtigt. Über die Untersuchungsergebnisse einer Reihe von Objekten, die derzeit noch in Kultur sind, hoffe ich in einer späteren Mitteilung berichten zu können.

I. Bei normalem histologischen Bau physiologisch abweichende Spaltöffnungen.

Dieses Verhalten fand ich an den untergetauchten Stengeln und Blättern von *Callitriche verna* L.[1] und *Hippuris vulgaris* L. In zweiter Linie wären die meisten der in den folgenden Abschnitten besprochenen Arten anzuführen, da sie in der obersten

---

[1] Die nahe verwandte *C. stagnalis* Scop., für welche Hegelmaier l. c. ebenfalls Spaltöffnungen an den untergetauchten Organen angibt, stand mir lebend nicht zur Verfügung.

Region des noch untergetauchten Stammes, beziehungsweise Blattstieles neben histologisch rückgebildeten oder in verschiedener Weise nach außen verschlossenen Spaltöffnungen auch solche von normalem Baue, aber physiologisch abweichendem Verhalten besitzen. Die physiologische Umstimmung scheint hier den ersten Schritt zur Umbildung des Apparates im Sinne eines Verschlußapparates darzustellen, wozu sich in der untersten, auch bei niedrigem Wasserstande konstant untergetauchten Region die später genau zu erörternden histologischen Differenzierungen gesellen. Die Pflanze, welche begreiflicherweise in ihrer Anpassung mit den jeweiligen Schwankungen des Wasserstandes nicht gleichen Schritt zu halten vermag, hat sich in der weitgehenden Umbildung des Apparates gewissermaßen an ein Minimum des Niveaustandes gehalten, das für sie als Normalzustand in erster Linie in Betracht kommt. Dementsprechend zeigen auch die in der obersten, nur bei gelegentlichem, besonders hohem Wasserstande untergetauchten Spaltöffnungen ein normales physiologisches Verhalten.

Callitriche verna L.

(Taf. II, Fig. 2.)

Von dieser Art stand mir jene Form zur Verfügung, deren oberste, rosettenartig zusammengedrängte Blätter als Schwimmblätter fungieren. An den längeren, untergetauchten Blättern, welche sich im Gegensatze zu den kürzeren, breiteren, elliptisch eiförmigen Schwimmblättern durch einen schmalen linearen Umriß auszeichnen, finden sich, über die ganze Epidermis der Oberseite zerstreut, zahlreiche Spaltöffnungen. Frische Oberflächenschnitte, welche so geführt wurden, daß die Schließzellen nicht verletzt wurden, zeigen, im Wasser beobachtet, die Zentralspalten der meisten Apparate geschlossen; ja der Verschluß derselben erstreckt sich nicht selten auch auf die Eisodialöffnung, welche durch engen Anschluß der Cuticularleisten entweder bis auf einen sehr feinen Spalt oder fast gänzlich verschlossen ist.[1] Median geführte Querschnitte zeigen

[1] Die an den untergetauchten Stengeln sehr zerstreut auftretenden Apparate zeigen dasselbe Verhalten.

eine mächtige Förderung der vorderen Cuticularleisten den hinteren gegenüber, ein Verhalten, welches bekanntlich an den Schwimmblättern der Wasserpflanzen in meist noch weiter vorgeschrittenem Maße ganz allgemein verbreitet ist[1] (Taf. II, Fig. 2).

Wenn man dagegen dünne Oberflächenschnitte mit verletzten Epidermiszellen, aber intakten Schließzellen in Wasser beobachtet, findet man die Zentralspalten weit offen. Daraus geht hervor, daß am intakten Blatte der Turgor der an die Spaltöffnung angrenzenden Epidermiszellen größer sein muß als der Turgor der Schließzellen, so daß diese von den Epidermiszellen zusammengedrückt werden, wie dies von Leitgeb für *Potamogeton natans* angegeben wurde (vergleiche diesbezüglich das im nächsten Abschnitte über diese Art Gesagte). Doch muß ausdrücklich erwähnt werden, daß diese Mechanik des Schließens und Öffnens nur den untergetauchten Blättern zukommt. An den Schwimmblättern sind die Schließzellen an dieser Mechanik aktiv beteiligt. Die Rückbildung äußert sich also an den untergetauchten Blättern in der Herabsetzung des Turgors der Schließzellen und ihrer damit verbundenen Inaktivität beim Bewegungsmechanismus. Anatomisch kommt dieselbe lediglich dadurch zum Ausdrucke, daß der Assimilationsapparat der Schließzellen fast ganz rückgebildet ist. Es kommen in ihnen nur ganz wenige, meist zwei bis drei kleine und blasse Chloroplasten vor.

Eine Kontrolluntersuchung von Oberflächenschnitten der Schwimmblätter zeigte regelmäßig geöffnete Spaltöffnungen, auch die Eisodialöffnung war gewöhnlich weit offen. Für den Grad der Verschlußfähigkeit ihrer Zentralspalte gilt im allgemeinen das von Haberlandt[2] über die Spaltöffnungen der Schwimmblätter Gesagte.

Wie aus der großen Zahl der ausgebildeten Spaltöffnungen sowie dem gelegentlichen zerstreuten Auftreten von solchen mit geöffneter Zentralspalte und Eisodialöffnung hervorgeht,

---

[1] Vergl. Haberlandt, Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates. II. Die Spaltöffnungen der Schwimmpflanzen. »Flora«, 1887, Nr. 7.

[2] L. c., 1887; S. A., S. 11 bis 13.

haben wir es hier mit einer Pflanze zu tun, bei der die Umbildung des Spaltöffnungsapparates in der untergetauchten Region nur bis zu einem gewissen Grade gediehen ist.[1] Dies erscheint nicht befremdend angesichts der Tatsache, daß die untersuchten Exemplare, welche aus der Umgebung von Graz stammten, am natürlichen Standorte in seichtem Wasser wuchsen, wo sie wenigstens in der heißen Jahreszeit der Gefahr ausgesetzt sind, auch in der unteren Region mit der Luft in Berührung zu kommen und als Landpflanzen vegetieren zu müssen. Auch in der Ausbildung der Rosette verschieden großer und gestalteter Schwimmblätter erweist sich diese Form gewissermaßen als ein niedrigeres Anpassungsstadium, insoferne als die typische Wasserform derselben Art gänzlich untergetaucht wächst, überhaupt keine Schwimmblätter mehr ausbildet und nur die länglichen, schmallinealen Blätter der untergetauchten Region unserer Form besitzt. Von diesem Gesichtspunkte aus wäre eine vergleichende Untersuchung der Wasserform auf die Zahl sowie das physiologische und histologische Verhalten ihrer Spaltöffnungen von besonderem Interesse.

Hippuris vulgaris L.

(Taf. I, Fig. 1.)

Von dieser Art wurde eine größere Anzahl von Exemplaren aus dem Bassin des hiesigen botanischen Gartens untersucht. Die in ihrem gesamten histologischen Bau ziemlich weitgehend an das Wasserleben angepaßte Pflanze bildet zweierlei Blätter aus. Die der dauernd untergetauchten untersten Quirle sind dünner, länger, chlorophyllärmer und sterben verhältnismäßig früh ab, indem sie bis auf die am längsten erhalten bleibenden Gefäßbündel verfaulen. Diese auch in ihrem sonstigen histologischen Bau weitgehend an das flüssige Medium angepaßten Blätter, welche, soweit sie für die Untersuchung zur

---

[1] Auch der sonstige histologische Bau der Blätter zeigt noch keine weitgehende Anpassung an das Wasserleben.

Verfügung standen,[1] keine Spaltöffnungen aufwiesen,[2] gehen nach oben zu in kürzere, dickere Blätter über, von denen ein Teil auch bei gewöhnlichem durchschnittlichem Wasserstande untergetaucht ist. Letztere besitzen gleich den Luftblättern beiderseits zahlreiche Spaltöffnungen, bei welchen ein möglichst ausgiebiger Verschluß des Apparates gegen das umgebende Wasser durch gegenseitige Annäherung der Vorhofleisten angestrebt wird. Die Eisodialöffnung erscheint daher zumeist als sehr schmaler Spalt (Taf. I, Fig. 1). Dabei ist die Zentralspalte häufig offen. Es handelt sich hier um eine Region der Pflanze, welche zwar unter gewöhnlichen Verhältnissen noch untergetaucht ist, aber bei niedrigerem Wasserstande an die Luft gesetzt wird. Hand in Hand damit geht auch der Grad der Umbildung des Apparates. Die Pflanze hat in der untersten konstant untergetauchten Region den Apparat als überflüssig und gefährlich bereits aufgegeben, in der höheren Region wechselnden Niveaustandes bloß den ersten Schritt der Umbildung, beziehungsweise physiologischen Umstimmung der Schließzellen gemacht, welcher sich in dem Streben nach möglichst weitgehendem Verschlusse der Eisodialöffnung, respektive Zentralspalte äußert.

Die obersten, dickeren, kürzeren, chlorophyllreichen, scharf bespitzten Luftblätter besitzen beiderseits zahlreiche normale Spaltöffnungen.

Callitriche gegenüber bedeutet also das Verhalten von *Hippuris* einen merklichen Fortschritt in der Anpassung an das Wasserleben, insoferne erstere auch in der gewöhnlich untergetauchten Region ganz allgemein zahlreiche Spaltöffnungen entwickelt, letztere hingegen in dieser den Apparat bereits aufgegeben hat. Doch betrachte ich es keineswegs als ausgeschlossen, daß auch *Hippuris* gleich *Marsilia* und *Ranunculus aquatilis* auf den Kotyledonen, ja vielleicht selbst noch auf den ersten, diesen folgenden Blättern noch vereinzelt

---

[1] Denn die ältesten, unmittelbar über dem Boden angelegten Quirle waren auch an jüngeren Exemplaren bereits abgefault.

[2] Auf diese dürfte sich auch die Angabe Weinrowsky's (l. c., S. 26) beziehen, wonach an den jungen untergetauchten Blättern typische Stomata fehlen.

Spaltöffnungen als erblich fixierte Organe ausbildet, was an den im Wachstum zu weit vorgeschrittenen Versuchspflanzen leider nicht mehr festzustellen war.

Wie bereits eingangs dieses Abschnittes erwähnt, gilt das eben für *Callitriche* und *Hippuris* geschilderte Verhalten auch für die meisten der in den späteren Abschnitten besprochenen Arten, welche in der untersten, konstant untergetauchten Region der bezüglichen Organe in der Umbildung des Apparates viel weiter gegangen sind. Auch hier treten namentlich im obersten Drittel noch häufig histologisch normal gebaute, aber physiologisch abweichende Spaltöffnungen auf, so an den Blattstielen von *Alisma Plantago*, *Sagittaria sagittifolia* und *montevidensis*, *Calla palustris* und *Menyanthes trifoliata*, am Stamme von *Schoenoplectus lacustris*. Bei den erstgenannten erfolgt der Verschluß häufiger durch Verengung der Zentralspalte als der Eisodialöffnung, bei *Schoenoplectus* hingegen meist umgekehrt, aber auch bei offener Eisodialöffnung durch Verschluß der Zentralspalte. (Über die im untergetauchten Teile des Stammes von *Oenanthe aquatica* gelegentlich auftretenden, normal gebauten, aber physiologisch abweichenden Spaltöffnungen vergleiche das im III. Abschnitt über diese Art Gesagte.)

II. Spaltöffnungen mit verwachsener Eisodialöffnung.

Vollständige Verwachsung fand ich bei *Potamogeton natans*, *Oenanthe aquatica*, *Alisma Plantago*, *Schoenoplectus lacustris* und *Polygonum amphibium* und zwar bei *Potamogeton* und *Polygonum* als das gewöhnlichere Verhalten, bei den übrigen Arten bloß als Ausnahmsfall, teilweise Verwachsuug überhaupt nur an *Schoenoplectus*. Da ich in diesem Abschnitte des Zusammenhanges halber bloß jene Fälle bespreche, in denen Verwachsung bei gleichzeitiger normaler histologischer Ausbildung der Schließzellen auftritt, verweise ich bezüglich *Schoenoplectus* und *Polygonum*, wo zur Verwachsung auch eine histologische Umbildung des Apparates tritt, auf den IV. Abschnitt. Um irrigen Vermutungen vorzubeugen, bemerke ich ausdrücklich, daß sich sämtliche im folgenden gemachte Angaben auf vollständig ausgewachsene Organe beziehen und

die oft gebrauchte Bezeichnung »Verwachsung« nicht in dem Sinne zu verstehen ist, als ob die beiden ursprünglich durch einen Spalt getrennten Schließzellen später miteinander verwachsen wären. Es soll damit nur ein kurzer Ausdruck für die Tatsache gewonnen werden, daß eine Trennung der Schließzellen von vornherein unterblieben ist.

Potamogeton natans L.

(Taf. I, Fig. 2 bis 5.)

Von dieser Pflanze untersuchte ich den untergetauchten Schwimmblattstiel. Unter den nur im obersten Teile desselben und auch hier nur sehr vereinzelt auftretenden Spaltöffnungen sind in erster Linie jene zu erwähnen, welche bei sonst normalem Baue gegen das umgebende Wasser vollständig verschlossen sind, d. h. es fehlt jede Differenzierung einer Eisodialöffnung, die Cuticula zieht an Querschnitten auch bei genau medianer Einstellung als kontinuierliches Häutchen über den Vorhof hinweg (Fig. 2 und 5).

Die Zentralspalte ist weit geöffnet oder in verschiedenem Grade verschlossen, der Hinterhof stets offen, niemals durch die Hinterhofleisten geschlossen, die Atemhöhle ausnahmslos normal entwickelt.

Die Cuticula,[1] welche sich innen an der Grenze zwischen Schließ- und Nebenzelle verliert, bildet deutliche Hinterhofleisten, die häufig etwas stärker entwickelt sind als an der Blattlamina, und ist an den Bauchwänden der Schließzellen nur so weit entwickelt, daß diese auch bei verschlossenem Apparate noch einen geräumigen Vorhof zwischen einander freilassen (Fig. 2). Oberhalb desselben erhebt sie sich in Form eines hohen, seitlich meist steil abfallenden (Fig. 2), seltener niedrigeren, seitlich flach abfallenden Längswalles (Fig. 5). Dieses Querschnittsbild findet durch die Oberflächenansicht seine Bestätigung, wie Fig. 3 und 4 zeigen, welche den Apparat in

---

[1] Hier in kollektivem Sinne als Gesamtbezeichnung für eigentliche Cuticula und cutinisierte Schichten gemeint.

dieser Ansicht bei höherer und tieferer Einstellung darstellen. Stellt man zunächst auf jene Höhe ein, welche bei einem normalen Apparate der Eisodialöffnung entspricht, so fällt sofort die Plastizität des dieselbe stellvertretenden elliptischen Feldes auf, welche in der Abbildung durch die seitliche Schattierung angedeutet ist (Fig. 3). Bei höherer Einstellung erscheint in der Mitte desselben ein anfangs doppelt konturierter, stark lichtbrechender Streifen, welcher dem besonders in Fig. 2 deutlichen Längswalle entspricht, um schließlich bei höchster Einstellung von einer dunklen, der obersten Kante desselben entsprechenden Linie ersetzt zu werden (vergleiche die etwas kombinierte Abbildung 3). Bei tieferem Einstellen verschwinden der Reihe nach die dem Längswalle entsprechende Mittellinie, die seitlichen Schatten, die Bauchwände der Schließzelle nähern sich, bis schließlich bei genau medianer Einstellung die hier geöffnete Zentralspalte sichtbar wird (Fig. 4). Diese Figur zeigt gleichzeitig, wie die in 3 dargestellte kollabierte rechte Nebenzelle bei Einstellung auf die Zentralspalte vollständig verschwindet; von ihrem Lumen ist nichts mehr zu sehen, ihre beiden Seitenwände sind mit der Rückenwand der Schließzelle vollständig verschmolzen und nur die Bräunung der mittleren Partie (in der Abbildung durch Schattierung angedeutet), erinnert noch an ihr Vorhandensein. Diese Reduktion ist in dem in Fig. 5 dargestellten Falle noch weiter vorgeschritten. Hier sind beide Nebenzellen in mittlerer Höhe mit der Rückenwand der ihnen anliegenden Schließzelle vollständig verschmolzen und bloß im obersten und untersten Teile finden sich noch Reste ihres Lumens, welche Interzellularräumen täuschend ähnlich sehen, besonders dann, wenn ihr Plasma bereits ausgefallen ist.

Die Zentralspalte ist häufiger weit geöffnet (Fig. 5) als teilweise bis fast vollständig verschlossen (Fig. 2). Der Grad ihres Verschlusses hängt nämlich von dem Entwicklungszustande der Nebenzellen ab. Diese sind bloß ausnahmsweise beide normal entwickelt, häufig beide oder eine derselben abgestorben, kollabiert, ihre Membran gebräunt. Sind beide erhalten, so finden wir die Zentralspalte meist teilweise, seltener fast vollständig verschlossen (Fig. 2). Umgekehrt ist sie bei

Rückbildung einer oder beider Nebenzellen in verschiedenem Grade meist weit geöffnet (Fig. 5). Dieses Abhängigkeitsverhältnis findet besonders in der Oberflächenansicht des Apparates seinen klaren Ausdruck. Der dauernd untergetauchte Apparat ist nämlich in der Regel in seinem Gesamtumrisse viel breiter als jener der Blattlamina, oft beinahe kreisrund, ja bisweilen sogar senkrecht zur Längsachse breitgedrückt. Mit dem Absterben der Nebenzellen geht selbstverständlich eine beträchtliche Abnahme ihres Turgors Hand in Hand, wodurch der von ihnen im normalen lebensfähigen Zustande auf die Schließzellen ausgeübte Seitendruck auf ein Minimum herabsinkt und diese, selbst im normalen Turgor befindlich, sich naturgemäß nach der Seite der Druckabnahme hinkrümmen. Dies ist nicht nur am untergetauchten Apparate, sondern an dem der Lamina bei Rückbildung einer oder beider Nebenzellen regelmäßig zu beobachten. Mit vollem Rechte vergleicht Leitgeb[1] die Schließzellen der Blattfläche unserer Art mit zwei federnden Stahllamellen, »welche durch seitlichen Druck bis zur Berührung genähert werden können, aber stets ihre frühere Krümmung wieder zu gewinnen streben«. Ohne auf eine Kritik der verschiedenen Meinungen einzugehen, welche über die ausschließliche oder teilweise Übernahme der Funktion des Öffnens und Schließens des Apparates durch die Nebenzellen geäußert wurden,[2] möchte ich hier bloß auf die zum Teil aus rein physikalischen Gründen hervorgehende Notwendigkeit der erwähnten Erscheinung hinweisen. Zu erklären bleibt vor allem das auffallend häufige, ja beinahe regelmäßige frühzeitige Absterben einer oder beider Nebenzellen am dauernd untergetauchten Apparate. Zur Erklärung dessen sei folgendes beigetragen.

---

[1] Leitgeb, »Beiträge zur Physiologie des Spaltöffnungsapparates« in Mitteil. aus dem botan. Institut Graz. Jena 1888, S. 156.

[2] Leitgeb, l. c. — Schaefer, Über den Einfluß des Turgors der Epidermiszellen auf die Funktion des Spaltöffnungsapparates. Pringsheim's Jahrb., IX, 1888, S. 178 ff. — Benecke, Die Nebenzellen der Spaltöffnungen. Botan. Zeitung, 1892. — Schellenberg, Beiträge zur Kenntnis vom Bau und Funktion der Spaltöffnungen. Daselbst, 1896.

Schon Leitgeb hat (l. c.) gezeigt, daß, wenn man trockenen, auf den Objektträger gebrachten Oberflächenschnitten der Blattlamina unserer Pflanze Wasser zusetzt, im ersten Augenblick sofortiger Verschluß der Zentralspalten erfolgt. Später werden diese geöffnet, »wenn durch Verdunstung des Wassers die Nebenzellen wieder wasserärmer werden« (l. c., S. 156).

Mag nun diese Erklärung Leitgeb's richtig sein oder nicht, jedenfalls folgt aus der weiteren, schon von ihm beobachteten unzweifelhaften Tatsache, daß während des Spaltenverschlusses die Gesamtbreite des Apparates (inklusive Nebenzellen) vollkommen gleich bleibt, die Nebenzellen dagegen an Breite bedeutend zunehmen, daß der gesteigerte Turgor derselben, wenn auch nicht gerade ausschließlich, so doch wesentlich am Spaltenverschlusse aktiv beteiligt ist. Weiters geht aus der zeitlichen Aufeinanderfolge von Spaltenverschluß und Spaltenöffnung hervor, daß die Nebenzellen jedenfalls für Reize, welche von den Turgor beeinflussenden äußeren Faktoren ausgehen, weitaus empfindlicher sind als die Schließzellen. Nun wissen wir sowohl aus den Untersuchungen Leitgeb's als denen anderer Autoren,[1] daß die Schließzellen im allgemeinen gegen die verschiedensten äußeren Einflüsse ungleich widerstandsfähiger sind als die übrigen Epidermiszellen. Angesichts dessen kann es daher nicht befremden, daß die für die oben erwähnten Reize so empfindlichen Nebenzellen durch dauerndes Untergetauchtsein früher und folgenschwerer betroffen werden als die widerstandsfähigeren Schließzellen. Worin diese Beeinflussung im speziellen besteht, festzustellen, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Wie bereits erwähnt, fand ich den Hinterhof niemals durch engen Anschluß der hinteren Cuticularleisten verschlossen, was auf der Blattlamina häufig der Fall ist, wo diese dann allein den Verschluß übernehmen.[2]

---

[1] Vergl. Kindermann, Über die auffallende Widerstandskraft der Schließzellen gegen schädliche Einflüsse. Diese Sitzungsber., CXI, Abt. I, 1902.

[2] Vergl. Haberlandt, Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates. II. Die Spaltöffnungen der Schwimmpflanzen. »Flora«, 1887, Nr. 7, Taf. II, Fig. 3 und Text. S. A., S. 7.

Ein derartiger Verschluß wäre auch im vorliegenden Falle gänzlich überflüssig, da jedes Eindringen von Wasser in die Atemhöhle durch Verwachsung der Eisodialöffnung allein wirksam verhindert ist.

Außer den beschriebenen Spaltöffnungen, welche die überwiegende Mehrzahl der allerdings überhaupt nur sehr zerstreut auftretenden derartigen Apparate bilden, fand ich auch vereinzelt solche, deren Eisodialöffnung und Zentralspalte weit geöffnet waren. Diese zeigten ausnahmslos eine oder beide Nebenzellen abgestorben. Auch der Hinterhof war meist geöffnet. Der Gesamtumriß des Apparates war beinahe kreisrund, ja in einem Falle sogar querelliptisch.

Oenanthe aquatica (L.) Lam.

(Taf. I, Fig. 6.)

Am untersten, dauernd untergetauchten Teil des Stammes dieser Pflanze fand ich ausnahmsweise neben den im folgenden Abschnitte besprochenen, in verschiedenem Grade reduzierten Spaltöffnungen einen Apparat, welcher am Querschnitte das für *Potamogeton* geschilderte Verhalten zeigte (vergleiche Abbildung). Auch hier waren Zentralspalte und Hinterhof weit geöffnet. Die bei dieser Art überhaupt geräumigere Atemhöhle war normal entwickelt, nur der den Vorhof überwölbende Cuticularwall niedriger und breiter.

Alisma Plantago L.

(Taf. II, Fig. 5 bis 9.)

Auch für diese Art, welche in der untersten, dauernd untergetauchten Region des Blattstieles regelmäßig die im IV. Abschnitte genauer besprochenen Verschlußeinrichtungen zeigt, bildet vollständige Verwachsung der Eisodialöffnung einen sehr seltenen Ausnahmsfall. Im Gegensatze zu den früher beschriebenen Fällen waren die Schließzellen mit ihren Bauchwänden eng aneinander gedrückt und zwar an frischen, im Wasser beobachteten Schnitten. Der Hinterhof war durch engen Anschluß, beziehungsweise Übereinandergreifen der hinteren

Cuticularleisten fast ganz verschlossen, die Atemhöhle dagegen normal entwickelt. Der für die mit eigenen Verschluß-einrichtungen versehenen Schließzellen der später besprochenen Arten konstante Höhenunterschied denen des normalen Apparates gegenüber machte sich auch hier geltend (vergleiche Fig. 5 mit Fig. 3, letztere den normalen Apparat darstellend). Die Nebenzellen waren normal entwickelt.

Mit diesem Querschnittsbilde stimmte auch die Oberflächen-ansicht vollkommen überein (Fig. 6 bis 9). Bei hoher Einstellung finden wir nämlich in dem mittleren, der Eisodialöffnung ent-sprechenden Teile des Apparates einen durch seinen seitlichen Schatten besonders plastisch hervortretenden breiteren Längs-wall, welcher der mittleren Cuticularerhebung der Querschnitts-ansicht entspricht (Fig. 6), rechts und links von diesem und mit ihm parallel laufend je einen schmäleren, der am Fuße des Mittelwalles auftretenden kleineren, seitlichen Erhebung ent-sprechenden Seitenwall. Bei etwas tieferer Einstellung verschwindet der Mittelwall, dessen Wände jetzt besonders deutlich in der Profilansicht hervortreten und den in die mittlere Erhebung hineinreichenden Teil des Vorhofes zwischen einander freilassen (in der Abbildung dunkel gehalten). Diese Wände weichen bei weiterem Senken des Tubus dem seitlichen Abfalle des Mittelwalles entsprechend auseinander, bis schließlich das Maximum der Vorhofweite erreicht ist (Fig. 8). Nähern wir uns der medianen Einstellung, so nähern sich die Seitenwände wieder, um sich schließlich bei genau medianer Einstellung eng aneinander zu legen (Fig. 9).

Unter den in diesem Abschnitte besprochenen Pflanzen stellt also die einheitliche Verwachsung der Eisodialöffnung seitens der Cuticula bloß für den Schwimmblattstiel von *Potamogeton natans* das gewöhnliche Verhalten dar, während sie für *Oenanthe aquatica* und *Alisma Plantago* immer einen seltenen Ausnahmsfall bedeutet. Aber gerade für *Potamogeton* fällt diese Schutzeinrichtung umsomehr ins Gewicht, als diese Pflanze bei dem aktiven Anteil ihrer gerade am untergetauchten Apparate meist abgestorbenen Nebenzellen am Bewegungsmechanismus desselben über kein anderes Mittel verfügt, das Eindringen des

Wassers zu verhindern, während die beiden anderen, wie später gezeigt wird, dieses Ziel auf verschiedene Weise erreichen.

III. Histologisch weitgehend rückgebildete Spaltöffnungen.

Oenanthe aquatica (L.) Lam.

(Taf. I, Fig. 7 bis 13; Taf. II, Fig. 2.)

Während bei den übrigen daraufhin untersuchten Gewächsen weitgehende histologische Rückbildungserscheinungen des Spaltöffnungsapparates selbst an den dauernd untergetauchten Organen nur vereinzelt auftreten und die Rückbildung dann meist nur einen geringen Grad erreicht, sind dieselben für *Oenanthe aquatica* geradezu charakteristisch und erreichen hier ihren Höhepunkt. Diese Pflanze, welche auch in der untersten, konstant untergetauchten Region des Stammes regelmäßig noch vereinzelt Spaltöffnungen entwickelt und, wie der tatsächliche Befund zeigt, in der Regel nicht imstande ist, spezieller differenzierte Verschlußeinrichtungen auszubilden,[1] findet in der möglichst weitgehenden histologischen Rückbildung des Apparates das beste, ihr erreichbare Mittel, das Eindringen des Wassers in die Interzellularräume des Stammes möglichst zu verhindern. Alle übrigen Versuche der Pflanze, diesen Zweck auf anderem Wege zu erreichen — wie der gelegentliche Verschluß der Zentralspalte oder des Hinterhofes durch Aneinanderlegen der Bauchwände, beziehungsweise hinteren Cuticularleisten der Schließzellen — treten diesem Mittel gegenüber nicht nur qualitativ in der Wirkung, sondern numerisch in der Häufigkeit ihres Auftretens weit zurück. Es ist sehr interessant zu sehen, wie in der erwähnten Region und nur in dieser an ein und demselben Stammteile sozusagen als Ergebnis des Kampfes zwischen Vererbung und Anpassung alle Stadien der Rückbildung des Apparates in geschlossener Übergangsreihe zu verfolgen sind. Ja selbst die Ausbildung der Atemhöhle, welche auch bei den im folgenden

[1] Denn die im vorigen Abschnitte geschilderte Überwachsung der Eisodialöffnung stellt nur einen sehr seltenen Ausnahmsfall dar.

Abschnitte besprochenen, mit den am weitestgehenden veränderten, beziehungsweise als Verschlußapparate angepaßten Spaltöffnungen versehenen Pflanzen ausnahmslos normal entwickelt ist, kann hier unterbleiben.

Bevor ich auf die ausführliche Schilderung der verschiedenen Rückbildungsgrade eingehe, von denen ich bloß die Hauptetappen der Reduktion des Apparates vorführe, mag erwähnt sein, daß neben den weitgehend rückgebildeten auch gelegentlich normal gebaute, aber physiologisch insoferne abweichende Spaltöffnungen ausgebildet werden, als dieselben gänzlich unbeweglich, selbst unter Wasser dauernd offen bleiben. Sie sind klein, im Umrisse kreisrund mit ebenso geformter Eisodialöffnung.[1] Neben diesen treten vereinzelt auch solche auf, welche bei offener Eisodialöffnung und Zentralspalte selbst an frischen, im Wasser beobachteten Schnitten den Hinterhof durch Aneinanderlegen der hinteren Cuticularleisten verschlossen zeigen. Am Querschnitt bekommen wir in diesem Falle das durch die Untersuchungen Haberlandt's[2] für die Spaltöffnungen der Schwimmblattlamina von *Potamogeton natans* bereits bekannte Bild.

Das erste Stadium der histologischen Rückbildung wird durch die Fig. 7 und 8 auf Taf. I dargestellt. Die eine der beiden Schließzellen, selbst die Eisodialöffnung ist normal entwickelt, die andere abgestorben, kollabiert, ihre Membran gebräunt, unregelmäßig verdickt und von abweichendem Umrisse, (Fig. 7). Die Querschnittsansicht Fig. 8 stellt rechts eine normal gebaute, links die rückgebildete Schließzelle dar. Das Lumen der letzteren ist für mediane Einstellung ausgezogen, für tiefere Einstellung punktiert gezeichnet. Im vorliegenden Falle war sowohl Eisodial- als Opisthialöffnung durch Vor-, beziehungsweise Hinterhofleisten verschlossen. An dem in Fig. 7 dargestellten Apparate ergab sich bei Tiefeneinstellung Verschluß des Hinterhofes.

---

[1] Ganz dasselbe Verhalten fand Haberlandt für die rückgebildeten Spaltöffnungen des Sporogons von *Splachnum ampullaceum*. Vergl. »Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose«. Pringsheim's Jahrb., XVII, 1886, S. 473 und Fußnote 2, und Taf. XXVI, Fig. 11.

[2] L. c., 1887, Taf. II, Fig. 3. Vergl. Text S. A., S. 7.

Ein weiteres Rückbildungsstadium zeigt Fig. 9, wo auch die Bildung der Eisodialöffnung unterblieb. Die Tiefeneinstellung ergab eine an Größe allerdings reduzierte Atemhöhle. Fig. 10 stellt zwei abgestorbene Schließzellen dar, deren unregelmäßige Gestalt bei dem Mangel eines eigenen Turgors derselben aus dem seitlichen Überdrucke der Nachbarzellen resultiert. Beide Zellen lassen zwischen einander einen sehr feinen Spalt frei, welcher der rudimentären Ausbildung der Eisodialöffnung entspricht. Hier war die Atemhöhle bereits als kleiner Interzellularraum rückgebildet. Ein ähnliches Stadium, aber ohne Andeutung einer Eisodialöffnung und mit normal entwickelter Atemhöhle stellt Fig. 1 auf Taf. II dar. Das Querschnittsbild entspricht hier der genau medianen Einstellung. Auch bei höherer oder tieferer Einstellung war jede Kommunikation der Atemhöhle mit dem äußeren Medium durch vollständige Verwachsung unterbrochen. Beide Schließzellen sind abgestorben, ihre Membran stark verdickt, die rechte Zelle, ihrer unregelmäßigen Gestalt entsprechend, an zwei Stellen angeschnitten, die Cuticula zwischen beiden bis in die Atemhöhle differenziert. Die Nebenzellen führen wie auch die subepidermalen Zellen des Stammes dieser Art spärlich Chlorophyllkörner.

Vollständige Rückbildung der Atemhöhle[1] zeigt Taf. I, Fig. 12. Die beiden abgestorbenen, doppelt angeschnittenen Schließzellen sind bei dem ersten Versuche der Differenzierung der Vorhofleisten stehen geblieben. Die Cuticula reicht bis zu jener Stelle, wo unter normalen Verhältnissen die Zentralspalte auftritt.

In allen bisher erwähnten Fällen war selbst bei frühzeitigem Absterben der Schließzellenanlagen wenigstens die Teilung der Urmutterzelle des Apparates eingeleitet. Doch auch diese kann unterbleiben, wie Fig. 11 auf Taf. I zeigt. Die Mutterzelle stirbt ab, bevor sie durch Teilung die erste Anlage der Schließzellen gebildet hat. Wir haben dann eine kollabierte Zelle von unregelmäßiger Gestalt und verdickter gebräunter Membran vor uns, welche zwischen die benachbarten Epidermiszellen wie ein-

---

[1] Dasselbe zeigen nach Haberlandt die weitgehend rückgebildeten Spaltöffnungen der Sphagnumkapsel (vergl. l. c., 1886, Taf. XXVI, Fig. 23).

gekeilt erscheint. Begreiflicherweise kann jede andere frühzeitig abgestorbene Epidermiszelle aus rein physikalischen Gründen im wesentlichen dieselben Eigenschaften zeigen, gleichgültig, zu welcher späteren Differenzierung dieselbe auch ihrer Anlage nach bestimmt war. Es frägt sich daher, welche Kriterien uns im vorliegenden Falle berechtigen, eine derartig aussehende Zelle als frühzeitig abgestorbene Mutterzelle eines Spaltöffnungsapparates aufzufassen. Es sind dies die folgenden: zunächst die vollkommen geschlossene Übergangsreihe der in verschiedenem Grade reduzierten Apparate; weiters die bei Tiefeneinstellung gelegentlich noch nachweisbare, allerdings an Größe stark rückgebildete Atemhöhle. Diese Tatsache fällt umsomehr ins Gewicht, als, wie die vergleichende Untersuchung zahlreicher Querschnitte ergab, die unmittelbar unter den Epidermiszellen liegenden subepidermalen Zellen ausnahmslos mit diesen in lückenlosem Verbande stehen, derart, daß beim Durchmustern der Querschnitte auf Spaltöffnungen hin jeder Interzellularraum als bequemer diesbezüglicher Hinweis dienen kann; schließlich das Fehlen derartiger Zellen im obersten, dauernd in Luft befindlichen Teile der Stammepidermis. Selbstverständlich will damit nicht gesagt sein, daß alle in der untersten untergetauchten Region des Stammes unserer Pflanze gelegentlich auftretenden Zellen mit solchen Eigenschaften in diesem Sinne zu deuten sind.

Doch selbst mit der bloßen Ausbildung der Mutterzelle des Apparates hat die Rückbildung seiner Anlage noch nicht ihren Höhepunkt erreicht. Nicht selten bleibt die Pflanze bei den ersten vorbereitenden Zellteilungen stehen, die der Bildung der Mutterzelle vorausgehen. Diese sind in unserem Falle umso sicherer als solche zu erkennen, als die großen, in der Oberflächenansicht fast isodiametrischen, polygonalen, sechs- oder viereckigen Epidermiszellen in ziemlich regelmäßigen Längsreihen am Stamme verlaufen, in denen derartige Zellteilungen distinkte Inseln bilden, deren Identität mit den in der Umgebung normal entwickelter Spaltöffnungen auftretenden gleichen Erscheinungen leicht durch den Vergleich festzustellen ist, (vergleiche Taf. I, Fig. 11, wo der gesamte mittlere, aus fünf

Zellen bestehende Zellkomplex aus einer einzigen Dermatogenzelle hervorgegangen ist. Ober- und unterhalb desselben sind die Ansatzstellen der in der Reihe folgenden Zellen zu sehen).

Zum Schlusse noch einige Worte über die in den Abbildungen 7, 9 und 10 auf Taf. I wiedergegebene Cuticularstreifung der Nachbarzellen. Ich fand dieselbe bei Reduktion einer Schließzelle häufig an der dieser seitlich direkt angrenzenden Zelle (Fig. 7) oder einer (Fig. 9) bis sämtlichen direkten Nachbarzellen, bei bloßer Ausbildung der Mutterzelle des Apparates an mehreren oder häufiger an allen direkten Nachbarzellen (Fig. 10). In allen Fällen laufen die Streifen direkt auf den Apparat zu. Über die Bedeutung dieser Erscheinung läßt sich vorläufig nichts Bestimmtes aussagen.[1]

Ein Rückblick über das von *Oenanthe aquatica* in diesem Abschnitte Gesagte ergibt also, daß diese Pflanze in der möglichst weitgehenden histologischen Rückbildung des Apparates das beste Mittel besitzt, das Eindringen von Wasser zu verhindern. Daß diese Erscheinung wirklich sozusagen der Ausdruck eines Kompromisses zwischen Vererbung und Anpassung ist, beweist die Tatsache, daß im obersten, konstant der Luft ausgesetzten Teile des Stammes Rückbildungserscheinungen des Spaltöffnungsapparates in der Regel überhaupt fehlen oder in den seltenen Fällen ihres Auftretens über die teilweise Reduktion einer Schließzelle nicht hinausgehen, während sie im untersten, dauernd untergetauchten Teile desselben nicht nur graduell bis zum Maximum der erreichbaren Reduktion schreiten,

---

[1] Bemerkenswert ist, daß dieselbe an Stammteilen von $3^1/_2$ bis 4 *cm* im Durchmesser ausschließlich an den bezeichneten Zellen, an einem jüngeren Stamme von bloß 1 *cm* Dicke an sämtlichen Epidermiszellen auftrat. Im letzteren Falle war in der Mitte fast jeder Zelle ein warzenförmiger Höcker ausgebildet, von dessen Spitze die Cuticularfalten über die ganze Zelle strahlig herabliefen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Verlust der Streifung an den Epidermiszellen der dickeren, älteren Stammteile auf einem Ausgleiche der Cuticularfalten infolge der durch das Dickenwachstum bewirkten peripheren Spannung beruht. Ich behalte mir vor, auf diese Erscheinung in einer späteren Mitteilung zurückzukommen.

sondern auch numerisch die histologisch normal entwickelten Apparate weit überwiegen.

Sagittaria montevidensis Cham. et Schlecht.

(Taf. II, Fig. 10.)

Im Anschlusse an die eben für *Oenanthe* geschilderten Tatsachen sei ein Fall histologischer Rückbildung aus der untersten, dauernd untergetauchten Region des Blattstieles der oben angeführten Art erwähnt. Diese Pflanze, welche, wie im folgenden Abschnitte gezeigt werden wird, in der bezeichneten Region Spaltöffnungen mit eigenen Verschlußeinrichtungen ausbildet, zeigt nur ausnahmsweise weitgehende histologische Rückbildungserscheinungen[1] des Apparates. Im vorliegenden Falle war die rechte Schließzelle abgestorben, die Bauchwand außergewöhnlich stark verdickt und ebenso wie die Rückenwand gebräunt, ihr Lumen auf einen Spalt reduziert. Es fehlte jede Differenzierung von Vorhofleisten, die Cuticula zog über den durch Verwachsung der Bauchwände beider Schließzellen gebildeten Zellulosepfropf einheitlich hinweg. Der fehlende Vorhof war durch einen feinen Spalt schwach angedeutet. Ein besonderes Interesse verdienen die Innenwände. Nicht nur an der linken, weiter entwickelten, sondern auch an der rechten Schließzelle waren trotz der sonstigen weitgehenden Rückbildung derselben die Hinterhofleisten sowohl ihrer Gestalt nach als, wie die Chlorzinkjodreaktion zeigte, auch chemisch differenziert. Die Cuticula erstreckte sich noch in einen Teil der normal entwickelten Atemhöhle hinein.

IV. Bei abweichendem physiologischen Verhalten histologisch umgebildete Spaltöffnungen mit eigenen Verschlußeinrichtungen.

Die in diesem Abschnitte zu schildernden Fälle haben alle das eine gemeinsam, daß der mit großer Zähigkeit erblich fixierte

---

[1] Denn die weiter unten besprochene histologische Veränderung des Apparates ist keine bloße Rückbildung, sondern auch eine Umbildung in Anpassung an eine bestimmte Funktion.

Apparat zwar ausgebildet wird, aber außer seiner physiologischen Umstimmung auch durch sekundäre histologische Umbildung im Sinne eines Verschlußapparates nach außen möglichst unschädlich gemacht wird.

Um Wiederholungen zu vermeiden, bemerke ich gleich im vorhinein, daß mit Ausnahme von *Schoenoplectus lacustris*, wo der Stamm zur Untersuchung gelangte, sich alle im folgenden gemachten Angaben auf die dauernd untergetauchte Region des Blattstieles beziehen.[1] Wie bereits zu Beginn des Abschnittes I hervorgehoben wurde, hat sich die Pflanze in der weitgehenden Umbildung des Apparates an eine durchschnittliche Niveauhöhe gehalten, die für sie als Normalzustand in erster Linie in Betracht kommt.

Demgemäß finden sich auch an den Luftblattstielen in der obersten, nur bei höherem Wasserstande untergetauchten Region normal gebaute und normal funktionierende Spaltöffnungen und, je mehr man sich dem durchschnittlichen Niveau nähert, desto zahlreichere Übergänge zu den im folgenden geschilderten Spaltöffnungen treten auf. Das erste Stadium der Umbildung besteht zunächst bloß in der physiologischen Umstimmung der Schließzellen, welche bei sonst normalem histologischen Bau auch im lebenden Zustande die Zentralspalte verschlossen zeigen. Indem die Stomata nach unten zu immer seltener werden, erweisen sie sich immer mehr histologisch umgebildet, bis sie schließlich im untersten Drittel des Blattstieles, wo sie überhaupt nur sehr vereinzelt auftreten, die im folgenden geschilderten Verschlußeinrichtungen in vollendetster Ausbildung zeigen. In einem gewissen Abstande vom Boden hören sie dann überhaupt auf. Allen, auch den histologisch am weitestgehenden umgebildeten ist die normale Entwicklung der Atemhöhle gemeinsam.

In Übereinstimmung mit dem eben Gesagten bestand die Untersuchungsmethode darin, daß von den möglichst tief abgeschnittenen Blattstielen, an denen die obere Grenze des Wasserstandes durch einen farbigen Strich bezeichnet wurde,

---

[1] Und zwar bloß bei *Polygonum amphibium* das oberste, bei allen übrigen Formen das unterste Drittel derselben.

zunächst von der Schnittfläche nach aufwärts zahlreiche Oberflächenschnitte angefertigt wurden, so lange, bis in einem derselben die erste Spaltöffnung auftrat. Dann wurden von der Höhe derselben nach aufwärts Freihandquerschnitte gemacht und auf Spaltöffnungen untersucht. Dies wurde so lange fortgesetzt, bis der farbige Strich erreicht war. Selbstverständlich verblieb, da diese ziemlich mühsame Methode für einen Blattstiel mehrere Tage beanspruchte, dieser für die Zeit der Untersuchung bis zu der durch den Strich markierten Höhe unter Wasser. Dasselbe gilt für den Stamm von *Schoenoplectus lacustris.* Um mir ein sicheres Urteil über die allgemeine Gültigkeit der auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse bilden zu können, wurden von jeder Art mehrere Blattstiele verschiedener Individuen von verschiedener Herkunft untersucht. Die Schnitte wurden in Alkohol fixiert und, wenn nötig, mit Eau de Javelle aufgehellt. Die Beweglichkeit der Schließzellen wurde an frischen Schnitten studiert. Für das Studium der Membrandifferenzierung bewährte sich in kritischen Fällen als Färbemittel am besten das Delafield'sche Hämatoxylin.

Alisma Plantago L.

(Taf. II, Fig. 3 und 4.)

Die histologische Umbildung des normal untergetauchten Apparates geht am besten aus einem Vergleiche der beiden Fig. 3 und 4 hervor. Fig. 3 stellt den Querschnitt durch den normalen Apparat aus dem obersten, grünen, auch bei hohem Wasserstande dauernd in Luft befindlichen Teile des Blattstieles dar, Fig. 4 den untergetauchten dar. Zunächst fällt die größere Höhe der Schließzellen des letzteren im Verhältnis zur Breite dem ersteren gegenüber auf, eine Erscheinung, die auch für die meisten folgenden Arten gilt (vergleiche Taf. II, Fig. 11 mit 14, 16 mit 15, Taf. III, Fig. 2 und 5, 8 und 7, 18 und 20). Weiters sind die bei dieser wie auch bei den folgenden Arten unbeweglichen Schließzellen auch im lebenden Zustande mit den Bauchwänden fest aneinandergedrückt, wodurch ein intimer Verschluß der Zentralspalte bewirkt wird. Das auffallendste und für den untergetauchten Apparat charakteristischeste Merkmal

liegt jedoch in dem Verschlusse der Eisodial- und Opisthialöffnung. Die beiden Vorhofleisten schließen nämlich enge aneinander an und lassen nur einen äußerst schmalen Kanal zwischen einander frei. Dabei erfolgt der gegenseitige Anschluß so ausgiebig, daß die eine Leiste durch die andere schief nach aufwärts umgebogen wird, wodurch ein schiefer Kanal zustande kommt. Auch die Hinterhofleisten legen sich entweder in gleicher Höhe direkt enge aneinander (vergleiche Fig. 4) oder sie greifen, wie in dem in Fig. 5 dargestellten Falle übereinander. Bei dem engen Anschlusse beider Zellen kann ein Rest des Vorhofes noch erhalten bleiben (Fig. 4) oder er ist auf einen Spalt von der Breite des durch die Vorhofleisten gebildeten reduziert. Mit dem eben geschilderten Querschnittsbilde stimmt auch die Oberflächenansicht des Apparates überein, indem bei höchster Einstellung etwas seitlich von der Mitte desselben parallel zur Längsachse ein sehr feiner dunkler Strich auftritt, welcher dem schmalen Spalte der Eisodialöffnung entspricht. Die seitliche Verschiebung desselben ergibt sich aus der Umbiegung der einen Vorhofleiste.

Jedenfalls haben wir es hier, wie aus dem Gesagten hervorgeht, mit einem Spaltöffnungsapparate zu tun, der in Anpassung an seine nunmehr ausschließliche Funktion, einen möglichst ausgiebigen Verschluß der Atemhöhle nach außen zu erzielen, in hohem Grade histologisch umgebildet ist.

Sagittaria montevidensis Cham. et Schlecht.

(Taf. II, Fig. 11 bis 14.)

Die eben für *Alisma* geschilderten Verhältnisse wiederholen sich im wesentlichen auch bei dieser Art. Auch hier sind die Schließzellen des untergetauchten Apparates (Fig. 11) höher als die des normalen (Fig. 14). Aber der Verschluß erfolgt hier noch radikaler, indem der zwischen den Bauchwänden derselben frei gelassene, äußerst schmale Kanal nur bei schärfster medianer Einstellung einen Augenblick sichtbar ist; bei der geringsten Veränderung derselben nach oben oder unten zu bekommt man die in den Fig. 12 und 13 dargestellten Bilder, nämlich Verwachsung der Bauchwände in der Vor- oder

Hinterhofregion oder in beiden. Da diese Ansichten zwischen der polaren und medianen Einstellung auftreten, so folgt daraus, daß die Verwachsung der Schließzellen unter der Eisodialöffnung noch etwas über die Pole gegen die Mitte des Apparates zu reicht. Besonders klar tritt dieses Verhältnis am Hinterhofe hervor, wo die miteinander verwachsenen Cuticularleisten einen letzten Rest des Hinterhofes zwischen einander freilassen können (Fig. 13). Aber auch in jenen Fällen, wo sie bloß eng aneinander schließen, ist der Verschluß sehr ausgiebig, indem sich je ein Vorsprung der einen Leiste einer entsprechenden Einsenkung der anderen dicht anschmiegt (Fig. 12). *Alisma* gegenüber bedeutet mithin die Verschlußeinrichtung unserer Pflanze einen merklichen Fortschritt.

Sagittaria sagittifolia L.

(Taf. II, Fig. 15 und 16.)

Für diese Art gilt in allen wesentlichen Punkten das für die vorhergehende Gesagte, nur ist hier der untergetauchte Apparat dem deutlich erhabenen normalen gegenüber als schwach eingesenkt zu bezeichnen (vergleiche Fig. 16 mit 15), während in dieser Beziehung bei der früheren Art kein regelmäßiger Unterschied besteht, wenn auch im einzelnen Variationen eintreten können. Interessant ist der in Fig. 16 dargestellte Querschnitt, welcher einem an der oberen Grenze der untergetauchten Region gelegenen Apparate angehörte und für diese Art das Maximum der Öffnungsweite der Zentralspalte in der bezeichneten Region darstellt. Der Verschluß der Eisodialöffnung war durch starke Verdickung der beiden Vorhofleisten erleichtert, was gleichzeitig eine bedeutende Reduktion des Vorhofes zur Folge hatte. Dagegen war die Zentralspalte ziemlich weit geöffnet, die Opisthialöffnung dagegen durch die hier zwar dünneren, aber entsprechend breiteren Hinterhofleisten merklich eingeengt. Bei höherer oder tieferer Einstellung zwischen den Polen traten ganz ähnliche Bilder wie die in Fig. 12 und 13 dargestellten auf.

Calla palustris L.

(Taf. III, Fig. 1 bis 5.)

Bei dieser und der folgenden Art bilden die Vor- und Hinterhofleisten nicht nur wie bei den vorhergehenden durch die Art ihres gegenseitigen Anschlusses eine ausgezeichnete Verschlußeinrichtung, sondern erscheinen jenen des normalen Apparates gegenüber auch in ihrer Entwicklung mächtig gefördert, wie ein Vergleich der Fig. 1 und 2 (untergetauchter Apparat) mit 5 (normaler Apparat) ergibt. Auch hier wird durch enges Übereinanderlegen der Vorhofleisten ein enger schiefer Kanal gebildet, nur erscheint die von der anderen gedeckte Leiste nicht hinauf, sondern herabgebogen (vergleiche Fig. 1 und 2). Dagegen ist die Zentralspalte meist offen. Ein wirksamerer Verschluß kommt dagegen der Opisthialöffnung zu. Die mächtig entwickelten Hinterhofleisten (vergleiche besonders Fig. 2 bis 4), welche nicht selten gegen die Zentralspalte hinauf gekrümmt sind (Fig. 1), sind fest aneinander gelegt und lassen nur bei genau medianer Einstellung einen äußerst feinen Kanal zwischen einander frei (Fig. 1, 2, 4); bei einer Zwischeneinstellung zwischen dieser und der polaren sind sie miteinander direkt verwachsen (Fig. 3). So wird durch den Verschluß der mächtig geförderten Hinterhofleisten das wiedergewonnen, was der Apparat an Wirksamkeit durch die Öffnung der Zentralspalte und den bei dieser Pflanze nicht selten verhältnismäßig weniger ausgiebigeren Eisodialverschluß verliert.

Menyanthes trifoliata L.

(Taf. III, Fig. 6 bis 8.)

Bei dieser Art ist der Höhenunterschied zwischen den Schließzellen des untergetauchten Apparates und jenen des normalen noch auffallender als bei der vorhergehenden, wie ein Vergleich der Fig. 6 und 7 mit 8 zeigt. Besonders verkürzt erscheinen an letzterem die Bauchwände den Rückenwänden gegenüber. Auch hier ist für den umgebildeten Apparat die mächtige Förderung der Vorder- und besonders der Hinterhofleisten charakteristisch (vergleiche Fig. 6 und 7 mit 8). Der

Vorhofverschluß erfolgt durch enges Aneinander- (Fig. 6) oder Übereinanderlegen der Vorderleisten. Im ersteren Falle erscheint in der Oberflächenansicht bei höchster Einstellung ein sehr schmaler, dem Zwischenraum zwischen beiden Leisten entsprechender Spalt. Der Hinterhof wird entweder durch engen Anschluß der beiden hinteren Leisten (Fig. 6) oder aber durch vollständige Verwachsung[1] derselben verschlossen. Im letzteren Falle ist selbst bei genau medianer Einstellung kein Kanal zwischen den beiden hinteren Leisten nachweisbar (Fig. 7). Dagegen ist die Zentralspalte meist mehr oder weniger weit geöffnet.

Wie die gelegentliche vollständige Verwachsung der hinteren Cuticularleisten zeigt, ist diese Art im Verschlusse des Hinterhofes bei sonst im allgemeinen gleichen Verschlußeinrichtungen um einen Schritt weitergegangen als die vorige.

Schoenoplectus lacustris (L.) Palla.

(Taf. III, Fig. 9 bis 14.)

Von dieser Pflanze gelangte, wie bereits erwähnt, der Stamm zur Untersuchung. Die nach dem Gramineentypus gebauten Spaltöffnungen treten hier in ziemlich regelmäßigen Längsreihen zwischen den subepidermalen Bastgurtungen auf und zwar werden sie in dem obersten, dauernd in Luft befindlichen Teile des Stammes von 1 bis 2, seltener 3 Epidermiszellen unterbrochen. Je weiter man jedoch von oben nach unten am Stamme vorrückt, desto mehr Epidermiszellen werden zwischen je zwei aufeinanderfolgende Spaltöffnungen eingeschaltet, bis diese im untersten, konstant untergetauchten Teile desselben nur sehr selten auftreten, um schließlich von einer bestimmten Entfernung vom Boden an ganz aufzuhören.

Der konstant untergetauchte Apparat unterscheidet sich schon in der Oberflächenansicht auf den ersten Blick merklich von dem normalen. Zunächst ist seine Gesamtbreite inklusive Nebenzellen etwas größer als die des normalen (vergleiche Fig. 10, welche den untergetauchten, mit Fig. 9, welche den

---

[1] In dem oben S. 108 angegebenen Sinne gemeint.

normalen Apparat darstellt). Weiters sind beide Schließzellen zusammengenommen etwas breiter. Da nun die Eisodialöffnung des untergetauchten Apparates, wenn sie überhaupt geöffnet ist, gewöhnlich bloß ein Drittel der Breite jener des normalen besitzt, resultiert auch für die einzelne Schließzelle des ersteren eine größere Breite. Dagegen steht ersterer dem letzteren an Länge etwas nach (vergleiche Abbildung). Ein Vergleich der beiden zitierten Abbildungen gewinnt umso mehr an Interesse, als beide Apparate bei maximaler Eisodialöffnungsweite in nahezu gleicher Vergrößerung dargestellt sind. Wenn man weiters bedenkt, daß die in Fig. 10 abgebildete Eisodialöffnung 1140fach vergrößert ist und die seitliche Abgrenzung derselben durch schwer benetzbare Cutinleisten hergestellt ist, erscheint wohl selbst bei schwach geöffneter Zentralspalte jedes Eindringen des Wassers wirksam verhindert. Ein Vergleich der beiden Oberflächenansichten liefert weiters das interessante Ergebnis, daß die polare Verwachsung der Schließzellen am untergetauchten Apparate viel weiter gegen die Mitte derselben reicht als am normalen, wodurch selbst bei maximaler Öffnungsweite der Eisodialöffnung der Spielraum derselben beträchtlich eingeschränkt wird. Nach dem Gesagten weist der untergetauchte Apparat schon in seiner Oberflächenansicht eine auf Rechnung der Anpassung an den möglichst ausgiebigen Verschluß der Atemhöhle gegen das flüssige Medium zu setzende weitgehende histologische Umbildung auf.

In physiologischer Hinsicht ist der beinahe regelmäßige Verschluß der Zentralspalte auch an frischen, im Wasser beobachteten Schnitten hervorzuheben. Dabei kann die Eisodialöffnung schwach geöffnet oder, was häufiger der Fall ist, bis auf einen äußerst feinen Spalt verschlossen sein (vergleiche Fig. 11). Die hinteren Cuticularleisten können enge aneinander gedrückt sein (Fig. 11) oder einen typischen Hinterhof zwischen einander frei lassen.

Mit den eben geschilderten Differenzierungen hat jedoch die Umbildung des Apparates noch nicht ihren Höhepunkt erreicht. Wie aus der erwähnten, weiter gegen die Mitte der Schließzellen reichenden Verwachsung derselben hervorgeht,

tritt deutlich das Bestreben zutage, zu jener Verschlußeinrichtung zu greifen, welche nicht nur am promptesten wirkt, sondern auch allem Anscheine nach am einfachsten zu erreichen wäre, nämlich zur gänzlichen Verwachsung der Eisodialöffnung. Aber gerade dieser scheinbar kürzeste und leichteste Weg scheint der Pflanze der schwierigste zu sein. Die Bildung eines Spaltes zwischen den beiden Schließzellen ist eben als phylogenetisch sicherlich erster und ältester Schritt[1] zur Differenzierung des Spaltöffnungsapparates mit der inneren Anlage desselben so innig verbunden und hochgradig erblich fixiert, daß die Pflanze unter Umständen eher befähigt ist, auf dem Umwege einer weitgehenden histologischen Umprägung den Folgen der Ausbildung desselben zu begegnen als auf dem kürzeren Wege der Unterdrückung desselben. So auch hier. An den zahlreichen daraufhin untersuchten Apparaten fand ich bloß je zwei Fälle einer teilweisen und vollständigen Verwachsung der Eisodialöffnung, die beiden ersteren in Oberflächenansicht, von den zwei letzteren einen ebenso, den anderen in Querschnitt. In dem einen in Fig. 12 dargestellten Falle war die Eisodialöffnung bis auf sechs, in dem zweiten bis auf drei unregelmäßig gestaltete, mit rauhen Rändern versehene Poren verwachsen. Vollständige einheitliche Verwachsung zeigt in der Oberflächenansicht Fig. 13, im Querschnitte Fig. 14. Die Oberflächenansicht zeigte in der Medianlinie des Apparates eine einheitliche plastische Erhöhung, die bloß an den Polen die Mittellamelle in schwacher Andeutung erkennen ließ. Dagegen war in dem in Fig. 14 dargestellten Querschnitte die Verwachsungsstelle keineswegs durch eine partielle Erhebung charakterisiert, sondern die Cuticula zog über die schwach gewölbten Außenwände glatt hinweg. Bemerkenswert ist, daß auch hier noch deutlich ein Rest des Vorhofes in Form eines kleinen Spaltes nachweisbar

---

[1] In demselben Sinne sagt Haberlandt (Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose, III, S. 475, Fußnote 1, Pringsheim's Jahrb., 17, 1886): »Offenbar hat man sich die phylogenetische Entstehung der Spaltöffnungen so vorzustellen, daß zuerst zwischen gewöhnlichen Epidermiszellen Spalten auftraten und daß dann später infolge des Bedürfnisses, diese Spalten öffnen und schließen zu können, die beiden betreffenden Epidermiszellen zu entsprechend gebauten Schließzellen umgestaltet wurden«.

war und der Hinterhof normale Entwicklung zeigte. Wie wir später sehen werden, kehren ganz dieselben Verhältnisse bei *Polygonum amphibium* wieder. Im allgemeinen können wir sagen, daß im Vergleiche zu den vorhergehenden Arten die Umbildung des untergetauchten Apparates bei *Schoenoplectus lacustris* merklich weiter gediehen ist.

Polygonum amphibium L. (Wasserform.)

(Taf. III, Fig. 15 bis 20.)

Die für *Schoenoplectus* als seltener Ausnahmszustand nachgewiesene vollständige Verwachsung der Eisodialöffnung seitens der Cuticula stellt für den Spaltöffnungsapparat der obersten untergetauchten Region des Schwimmblattstieles obiger Pflanze nicht nur das gewöhnliche Verhalten dar, sondern wird in ihrer Funktion überdies noch durch die Beteiligung der stark entwickelten vorderen Cuticularleisten an der Verschluß-einrichtung unterstützt. Und zwar geschieht dies in folgender Weise. Die denen des normalen Apparates gegenüber deutlich geförderten Vorderleisten (vergleiche die beiden Fig. 20 und 17, erstere den normalen, letztere den untergetauchten Apparat darstellend) sind enge miteinander verbunden und lassen zwischen einander nur selten einen bis zur Cuticula reichenden, sehr feinen Spalt frei, welcher den letzten Rest des ursprünglichen Vorhofes darstellt (Fig. 17); zumeist sind sie jedoch vollständig miteinander verwachsen (Fig. 19) oder der Spalt reicht weder bis zur Cuticula noch bis zur Zentralspalte, beziehungsweise der dieser entsprechenden Region (Fig. 18) wie in dem oben für *Schoenoplectus* geschilderten Spezialfalle (vergleiche Fig. 14).

Die Ausdehnung des Spaltes variiert dort, wo er überhaupt erhalten ist, wie aus der Oberflächenansicht hervorgeht. Bei höchster, der Eisodialöffnung entsprechender Einstellung tritt wie bei *Potamogeton natans* ein von der stark lichtbrechenden Cuticula überwachsenes, plastisches, elliptisches Feld auf. In manchen Fällen wird ein durch die Mittellinie desselben durchgehender hellerer Strich sichtbar, der dann einer mittleren, über dem Spalte gelegenen Erhebung der Cuticula entspricht, wie dies etwa am Querschnitte in Fig. 17 zum Ausdrucke gelangt.

Stellt man jedoch etwas tiefer ein, so tritt der Spalt in Form eines rötlich erscheinenden Striches von verschiedener Länge auf. Entweder nimmt er bloß die Mitte des elliptischen Feldes ein, kaum ein Drittel des Längendurchmessers desselben betragend (Fig. 16), oder er reicht weiter gegen die Verwachsungsstelle der beiden Schließzellen, ohne dieselbe zu erreichen (Fig. 15). Nur selten erstreckt er sich bis zu dieser.

Wie bei den übrigen, in diesem Abschnitte geschilderten Arten sind auch hier die Schließzellen gänzlich unbeweglich und jenen des normalen Apparates gegenüber im Verhältnisse zur Breite merklich höher (vergleiche Fig. 17 bis 19 mit 20). Die Zentralspalte ist ausnahmslos verschlossen. Weiters ist wichtig hervorzuheben, daß der Hinterhof bei medianer Einstellung am Querschnitte fast regelmäßig normal entwickelt ist (Fig. 17, 18), und ebensowenig unterscheiden sich für gewöhnlich die hinteren Cuticularleisten von jenen des normalen Apparates. Nur einmal fand ich dieselben an einem Querschnitte über ihr gewöhnliches Maß hinaus ausgebildet, wo sie in ihrer scharfen Zuspitzung, welche räumlich einer schneidigen Kante entspricht, an die ganz ähnliche für *Sagittaria sagittifolia* beschriebene, auf Taf. II, Fig. 16, dargestellte Bildung erinnern. Wie dort waren sie auch hier einander stark genähert. In der Regel wird jedoch, wie erwähnt, eine Verschlußeinrichtung für den Hinterhof nicht ausgebildet und ist auch im vorliegenden Falle gänzlich überflüssig, da durch den radikalen Verschluß der Eisodialöffnung, beziehungsweise des Vorhofes und der Zentralspalte allein die Atemhöhle gegen jedes Eindringen von Wasser wirksam geschützt ist.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, stellt uns der untergetauchte Spaltöffnungsapparat von *Polygonum amphibium* in seiner weitgehenden physiologischen und histologischen Differenzierung unter allen bisher beschriebenen Fällen insoferne den Höhepunkt der Umbildung desselben in Anpassung an seine Funktion als Verschlußapparat der Atemhöhle dar, als er in der Gesamtheit seiner Organisation eine Kombination fast sämtlicher Verschlußeinrichtungen darstellt, die zum Teile allein auf die einzelnen Arten verteilt

erscheinen, wie Unbeweglichkeit der Schließzellen *(Callitriche, Hippuris)*, Verwachsung der Eisodialöffnung *(Potamogeton,* ausnahmsweise *Alisma, Oenanthe)*, Förderung der vorderen Cuticularleisten *(Calla, Menyanthes)*, Verschluß der Zentralspalte *(Schoenoplectus)*. Zu all dem tritt als Neuerwerbung die gänzliche Verwachsung der Vorhofleisten hinzu, dagegen unterbleibt der unter diesen Umständen auch überflüssige Verschluß des Hinterhofes.

Zum Schlusse habe ich noch auf die interessante Verteilung der Spaltöffnungen am Blattstiele einzugehen. Macht man durch den Blattstiel des Luftblattes der Wasserform einen Querschnitt, so erscheint derselbe seitlich in zwei schmale, dünne, flügelartige Erweiterungen ausgezogen, welche in dem subepidermalen, an Interzellularräumen reichen Grundgewebe zahlreiche und große Chlorophyllkörner enthalten. Die grünen Zellen dieser beiden Assimilationsflügel weichen in ihrer eiförmigen bis fast kugeligen Gestalt von den gewöhnlichen Grundgewsbezellen des Blattstieles nicht ab, nur stehen sie etwas dichter als diese. Wie Oberflächenschnitte ergeben, liegen die Spaltöffnungen nicht unregelmäßig über den ganzen Blattstiel verteilt, sondern sind, dieser Differenzierung des Grundgewebes entsprechend, auf die Assimilationsflügel beschränkt. Der oberste, untergetauchte Teil des Schwimmblattstieles hingegen besitzt weder die seitlichen flügelartigen Erweiterungen noch ein subepidermales Assimilationsgewebe. Aber auch an diesem zeigen die Spaltöffnungen eine strenge Lokalisierung an die den Assimilationsflügeln des Luftblattstieles entsprechende Region. Der erste Schritt zur Rückbildung der Assimilationsfähigkeit des Blattstieles im Laufe seiner allmählichen Anpassung an das ausschließliche Wasserleben war die Rückbildung des Assimilationsgewebes. Dies war im vorliegenden Falle umso leichter, als die assimilierenden Zellen wahrscheinlich noch keine weitgehende histologische Differenzierung in Anpassung an ihre Funktion aufwiesen, indem sie sich von gewöhnlichen subepidermalen Grundgewebszellen

hauptsächlich durch den Besitz von Chloroplasten unterschieden, die Reduktion des Assimilationsgewebes in erster Linie also auf die Rückbildung der Chloroplasten hinauslief. Ungleich schwieriger jedoch muß die Rückbildung des Spaltöffnungsapparates sein, dessen Bildung nicht bloß eine weitgehende physiologische und histologische Differenzierung bestimmter Epidermiszellen, sondern auch die Kommunikation ihres Spaltes mit dem Durchlüftungssystem voraussetzt. Bei der innigen Wechselbeziehung zwischen der Anlage dieses Apparates und den Assimilationsgeweben wurden die Spaltöffnungen begreiflicherweise schon frühzeitig auf die assimilierende Region beschränkt und die Fähigkeit zur Ausbildung derselben ausschließlich gewissen Dermatogenzellen dieser Region erblich übertragen. Der vorliegende Fall gewinnt umsomehr an Interesse, als wir, wie Haberlandt gezeigt hat,[1] in der Rückbildung des Assimilationssystems am Sporogon der *Sphagnum*-Arten ein ganz ähnliches Verhältnis vor uns haben. Auch hier ist dieses bereits vollständig rückgebildet, die Spaltöffnungen sind jedoch, wenn auch auf reduzierter Stufe, immer noch erhalten. Wenn wir weiters bedenken, daß, wie Hildebrand bereits nachgewiesen hat,[2] die Luftblätter der Wasserform unserer Art auf ihrer Lamina beiderseits Spaltöffnungen führen und überdies, wie eben gezeigt wurde, an eigenen assimilierenden Teilen des Blattstieles, die Schwimmblätter dagegen bloß auf ihrer Oberseite, an ihren Blattstielen dagegen bei Reduktion des Assimilationsgewebes, die erblich fixierten Spaltöffnungen dagegen selbst noch gegenwärtig in der den ursprünglich assimilierenden Teilen entsprechenden Region ausbilden, so stellt uns *Polygonum amphibium* das seltene Beispiel einer Pflanze dar, welche an verschiedenen Organen eines und desselben Individuums die Hauptetappen seiner wechselnden Anpassungsgeschichte auch im

---

[1] »Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose« in Pringsheim's Jahrb., 17. Bd., 1886, S. 475.

[2] »Über die Schwimmblätter von *Marsilia* und einigen anderen amphibischen Pflanzen.« Botan. Zeitung, 1870, S. 20.

histologischen Bau gegenwärtig noch klar zum Ausdrucke bringt.

Ein vergleichender Rückblick über die Verteilung der in der vorliegenden Untersuchung geschilderten Verschlußarten auf die einzelnen daraufhin untersuchten Objekte liefert zwei interessante Ergebnisse: zunächst die Tatsache, daß die Pflanze im allgemeinen bei der Ausbildung der jeweiligen Verschlußeinrichtungen gewissermaßen mit einer gewissen Ökonomie zu Werke geht, indem zu einer auf den Vorhof sich erstreckenden Verschlußeinrichtung eine zweite, die Zentralspalte oder Hinterhof betreffende, in der Regel nur dann hinzutrit, wenn die erstere allein nicht volle Garantie für ausgiebigen Abschluß bietet (vergleiche *Alisma,* Taf. II, Fig. 4, *Sagittaria,* Taf. II, Fig. 11 und 16, *Calla,* Taf. III, Fig. 1, 2, *Menyanthes,* Taf. III, Fig. 6, 7). Umgekehrt verzichtet die Pflanze auf einen Verschluß des Hinterhofes, wenn durch eine auf Eisodialöffnung, Vorhof oder Zentralspalte sich erstreckende Einrichtung der wirksame Verschluß nach außen gesichert erscheint (vergleiche *Potamogeton,* Taf. I, Fig. 2, 5, *Oenanthe,* Taf. I, Fig. 6, *Schoenoplectus,* Taf. III, Fig. 14, *Polygonum,* Taf. III, Fig. 17, 18). Weiters zeigt sich, daß die weitgehendste histologische Umbildung des Apparates in Form der soeben beschriebenen Verschlußeinrichtungen nicht nur gerade jenen Pflanzen zukommt, welche auch durch die Fähigkeit der gelegentlichen amphibischen Lebensweise eine höhere Anpassungsfähigkeit bekunden, sondern unter diesen wieder bei einer Art den Höhepunkt erreicht, welche geradezu ein Paradigma adaptiver Plastizität darstellt.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

I. Bei einer Reihe von Wasserpflanzen finden sich in der bei normalem Wasserstande dauernd untergetauchten Region gewisser Organe als Erbstück ihres ehemaligen terrestrischen Lebens vereinzelt Spaltöffnungen entwickelt.

II. Der mit der erblich fixierten Anlage derselben verbundenen Gefahr der Infiltration der Durchlüftungsräume durch

dsa umgebende Wasser wird bei den verschiedenen Arten auf verschiedene Weise begegnet und zwar:

1. bei sonst normalem histologischem Baue durch eine Veränderung des physiologischen Verhaltens der Schließzellen, welche sich darin äußert, daß diese auch in Berührung mit Wasser und unter günstigen Beleuchtungsverhältnissen die Zentralspalte oder Eisodialöffnung verschließen, in ihrer Wirkungsweise also genau das umgekehrte Verhalten normaler Schließzellen zeigen. Beispiele: *Callitriche verna*, *Hippuris vulgaris*;

2. durch Abänderung des histologischen Baues bei physiologisch abweichendem Verhalten.

a) Die Schließzellen trennen sich wie gewöhnlich vollständig voneinander, es entsteht ein Spalt. Vor- und Hinterhofleisten mächtig gefördert, erstere enge aneinander oder dicht übereinander gelegt, letztere bis auf einen sehr schmalen Spalt einander anliegend. Vorhof, Zentralspalte und Hinterhof vorhanden. *Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata*.

b) Beide Schließzellen sind getrennt, aber die polare Verwachsung derselben weiter vorgeschritten. Der in seinen Größenverhältnissen abweichende Apparat ist durch engen Anschluß der Vorhofleisten, Bauchwände und Hinterhofleisten verschlossen. Zentralspalte fehlt. *Schoenoplectus lacustris*.

c) Beide Schließzellen sind getrennt, die Spalte zwischen ihnen ist äußerst schmal. Vor- und Hinterhof fehlen in der Regel oder sind sehr reduziert. *Alisma Plantago*, *Sagittaria montevidensis* und *sagittifolia*.

d) Beide Schließzellen sind bis auf die inneren Cuticularleisten getrennt, letztere bleiben verwachsen. Vorhof, Zentralspalte und Hinterhof sind vorhanden. *Menyanthes trifoliata*.

e) Beide Schließzellen sind bis auf die äußeren Cuticularleisten getrennt, letztere bleiben miteinander verwachsen. Vorhof und Hinterhof sind vorhanden. *Potamogeton natans*, ausnahmsweise bei *Alisma Plantago* und *Oenanthe aquatica*.

f) Beide Schließzellen bleiben bis auf die inneren Cuticularleisten verwachsen, letztere sind getrennt. Vorhof entweder auf einen schmalen Spalt reduziert oder fehlend. Zentralspalte fehlt, Hinterhof ist vorhanden. *Polygonum amphibium, Schoenoplectus lacustris.*

3. Die Spaltöffnungsmutterzelle teilt sich, die beiden Tochterzellen trennen sich, eine derselben stirbt frühzeitig ab. Verschluß durch engen Anschluß der äußeren und inneren Cuticularleisten bewirkt. *Oenanthe aquatica.*

4. Die Spaltöffnungsmutterzelle teilt sich; eine Tochterzelle stirbt vor ihrer Trennung von der Schwesterzelle ab. *Oenanthe aquatica*, ausnahmsweise bei *Sagittaria montevidensis.*

5. Beide Schließzellen sterben frühzeitig ab, ihre Trennung erstreckt sich bloß bis zur halben Höhe derselben. *Oenanthe aquatica.*

6. Beide Schließzellen sterben noch vor ihrer Trennung ab. *Oenanthe aquatica.*

7. Die Teilung der Spaltöffnungsmutterzelle unterbleibt, diese stirbt frühzeitig ab. *Oenanthe aquatica.*

8. Die Spaltöffnungsmutterzelle wird überhaupt nicht mehr gebildet, die Pflanze beschränkt sich bloß auf die ihrer Bildung vorhergehenden Zellteilungen. *Oenanthe aquatica.*

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Hippuris vulgaris*, L. Untergetauchter Apparat in Oberflächenansicht. Eisodialöffnung bis auf einen schmalen Spalt verschlossen. Vergr. 1000.

Fig. 2 bis 5. *Potamogeton natans* L.

Sämtliche Figuren beziehen sich auf den untergetauchten Apparat der obersten Region des Schwimmblattstieles.

Fig. 2. Querschnitt. Eisodialöffnung vollständig verwachsen. Nebenzellen normal entwickelt. Vergr. 1240.

Fig. 3. Oberflächenansicht bei höherer Einstellung. Die mittlere Cuticularerhebung erscheint als stark lichtbrechender Strich. Rechte Nebenzelle abgestorben. Vergr. 700.

Fig. 4. Ebenso, bei Einstellung auf die Zentralspalte, letztere schwach geöffnet. Seitenwände der rechten Nebenzelle mit der Rückenwand der Schließzelle verschmolzen. Vergr. 670.

Fig. 5. Querschnitt. Eisodialöffnung vollständig verwachsen. Beide Nebenzellen abgestorben, ihre Seitenwände in mittlerer Höhe mit der Rückenwand der Schließzelle verschmolzen, ihre Lumina ober- und unterhalb der Verwachsungsstelle je auf einen einem Intercellularraum ähnlichen Spalt reduziert. Vergr. 820.

Fig. 6 bis 13. *Oenanthe aquatica* (L.) Lam.

Sämtliche Figuren beziehen sich auf den untersten, dauernd untergetauchten Teil des Stammes.

Fig. 6. Querschnitt durch einen untergetauchten Apparat mit vollständig verwachsener Eisodialöffnung. Atemhöhle normal entwickelt. Vergr. 780.

Fig. 7. Oberflächenansicht; rechte Schließzelle abgestorben, Eisodialöffnung normal, offen. Vergr. 460.

Fig. 8. Querschnitt. Linke Schließzelle abgestorben. Begrenzung ihres Lumens für mediane Einstellung ausgezogen, für tiefere Einstellung punktiert gezeichnet. Eisodialöffnung und Hinterhof durch die Vor-, beziehungsweise Hinterhofleisten verschlossen. Vergr. 1100.

Fig. 9. Oberflächenansicht. Eine Schließzelle abgestorben. Es fehlt jede Differenzierung eines Spaltes. Vergr. 700.

Fig. 10. Beide Schließzellen abgestorben. Zwischen beiden ein sehr feiner, der Eisodialöffnung entsprechender Spalt. Vergr. 660.

Fig. 11. Abgestorbene Mutterzelle des Apparates. Vergr. 470.

Fig. 12. Querschnitt. Beide Schließzellen rückgebildet, doppelt angeschnitten. Vorhofleisten schwach angedeutet; die Spalte reicht bloß bis zur Mitte der Bauchwand. Atemhöhle vollständig rückgebildet. Vergr. 890.

Fig. 13. Oberflächenansicht, von der Anlage des Apparates bloß die der Bildung der Mutterzelle vorhergehenden Zellteilungen zeigend. Vergr. 800.

Tafel II.

Fig. 1. *Oenanthe aquatica* (L.) Lam. Querschnitt durch einen untergetauchten, rückgebildeten Apparat. Beide Schließzellen abgestorben, vollständig verwachsen, die rechte doppelt angeschnitten. Atemhöhle normal entwickelt. Vergr. 870.

Fig. 2. *Callitriche verna* L. Querschnitt durch den untergetauchten Apparat. Verschluß der Eisodialöffnung durch die Vorhofleisten. Vergr. 750.

Fig. 3 bis 9. *Alisma Plantago* L.

Fig. 3. Querschnitt durch den normalen Apparat aus der obersten Luftregion des Blattstieles. Vergr. 1060.

Fig. 4 bis 9 beziehen sich auf die unterste, dauernd untergetauchte Region desselben.

Fig. 4. Querschnitt. Vorhofleisten als Verschlußeinrichtung ausgebildet, einen zarten, schiefen Kanal bildend. Zentralspalte und Hinterhof geschlossen. Vergr. 1400.

Fig. 5. Querschnitt eines untergetauchten Apparates mit verwachsener Eisodialöffnung. Zentralspalte geschlossen, Hinterhofleisten eng übereinandergreifend. Atemhöhle normal. Vergr. 1140.

Fig. 6 bis 9. Oberflächenansicht hiezu, zum Teil nur die mittlere Partie des Apparates eingezeichnet.

Fig. 6. Der mittlere, plastisch hervortretende Längswall entspricht der über dem Vorhof gelegenen mittleren Cuticularerhebung der Querschnittsansicht (Fig. 5). Rechts und links von diesem, parallel mit ihm, je eine kleinere seitliche Erhebung (vergl. Querschnitt).

Fig. 7 bis 9. Tiefere Einstellung. Fig. 7 zeigt den in die mittlere Cuticularerhebung hineinragenden Teil des Vorhofes (dunkel), die begrenzenden Wände einander stark genähert. Fig. 8 Einstellung auf das Maximum der Vorhofweite, Fig. 9 auf die Zentralspalte (vergl. Querschnitt, Fig. 5). Vergr. 850.

Fig. 10 bis 14. *Sagittaria montevidensis* Cham. et Schlecht.

Fig. 10. Rückgebildeter Apparat aus der untersten, dauernd untergetauchten Region des Blattstieles. Beide Schließzellen sind miteinander

verwachsen, die rechte kollabiert, ihre Bauchwand stark verdickt, das Lumen bis auf einen feinen Spalt reduziert, Hinterhofleisten dagegen entwickelt. Atemhöhle normal. Vergr. 1000.

Fig. 11. Querschnitt durch den untergetauchten Apparat. Vor- und Hinterhofleisten eine deutliche Verschlußeinrichtung bildend. Vergr. 1300.

Fig. 12 und 13. Querschnitte der Bauchwände desselben bei Einstellungen, welche zwischen der medianen und polaren Einstellung liegen. Fig. 12 vordere Leisten miteinander verwachsen, Fig. 13 Verwachsung der hinteren Leisten bis auf einen kleinen, dem Reste des Hinterhofes entsprechenden Spalt. Vergr. 1300.

Fig. 14. Querschnitt durch den normalen Apparat der Luftregion. Vergr. 1300.

Fig. 15 und 16. *Sagittaria sagittifolia* L.

Fig. 15. Normaler Apparat, deutlich erhaben. Vergr. 980.

Fig. 16. Querschnitt durch den untergetauchten Apparat, das Maximum der Öffnungsweite der Zentralspalte desselben darstellend. Hinterhofleisten mit verlängerten, schneidigen Kanten, einander genähert. Apparat schwach eingesenkt. Vergr. 1200.

Tafel III.

Fig. 1 bis 5. *Calla palustris* L.

Fig. 1 bis 4 beziehen sich auf den Apparat der untersten, dauernd untergetauchten Blattstielregion.

Fig. 1. Querschnitt bei genau medianer Einstellung. Vergr. 1500.

Fig. 2. Dasselbe wie vorige; zeigt besonders deutlich den engen Anschluß der mächtig entwickelten Hinterhofleisten, welcher auch für ihre Form bestimmend ist. Vergr. 1680.

Fig. 3 und 4. Hinterhofleisten bei hoher oder tiefer, beziehungsweise medianer Einstellung, im ersten Falle gänzlich miteinander verwachsen, im letzteren einen sehr feinen Kanal freilassend. Vergr. 1500.

Fig. 5. Querschnitt durch den normalen Apparat. Vergr. 1500.

Fig. 6 bis 8. *Menyanthes trifoliata* L.

Fig. 6 und 7. Untergetauchter Apparat der untersten Blattstielregion. Beide bei genau medianer Einstellung, in Fig. 7 Hinterhofleisten vollständig miteinander verwachsen. Vergr. 1240 und 1280.

Fig. 8. Normaler Apparat. Vergr. 1600.

Fig. 9 bis 14. *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla.

Mit Ausnahme von Fig. 9 beziehen sich sämtliche Figuren auf den konstant untergetauchten Apparat der untersten Stammregion.

Fig. 9. Normaler Apparat der Luftregion des Stammes im geschlossenen Zustande. Oberflächenansicht. Vergr. 1100.

Fig. 10. Untergetauchter Apparat. Eisodialöffnung offen, Zentralspalte geschlossen. Die polare Verwachsung der Schließzellen reicht viel weiter gegen die Mitte des Apparates als im normalen Zustande. Vergr. 1180.

Fig. 11. Querschnitt durch denselben. Vergr. 1200.

Fig. 12. Desgleichen. Oberflächenansicht. Eisodialöffnung bis auf sechs Löcher verwachsen. Vergr. 1200.

Fig. 13. Desgleichen. Eisodialöffnung gänzlich verwachsen. Vergr. 1200.

Fig. 14. Querschnitt bei vollständiger Verwachsung der Eisodialöffnung. Vergr. 1270.

Fig. 15 bis 20. *Polygonum amphibium* L. (Wasserform).

Fig. 15 bis 19 beziehen sich auf den untergetauchten Apparat der obersten Region des Schwimmblattstieles.

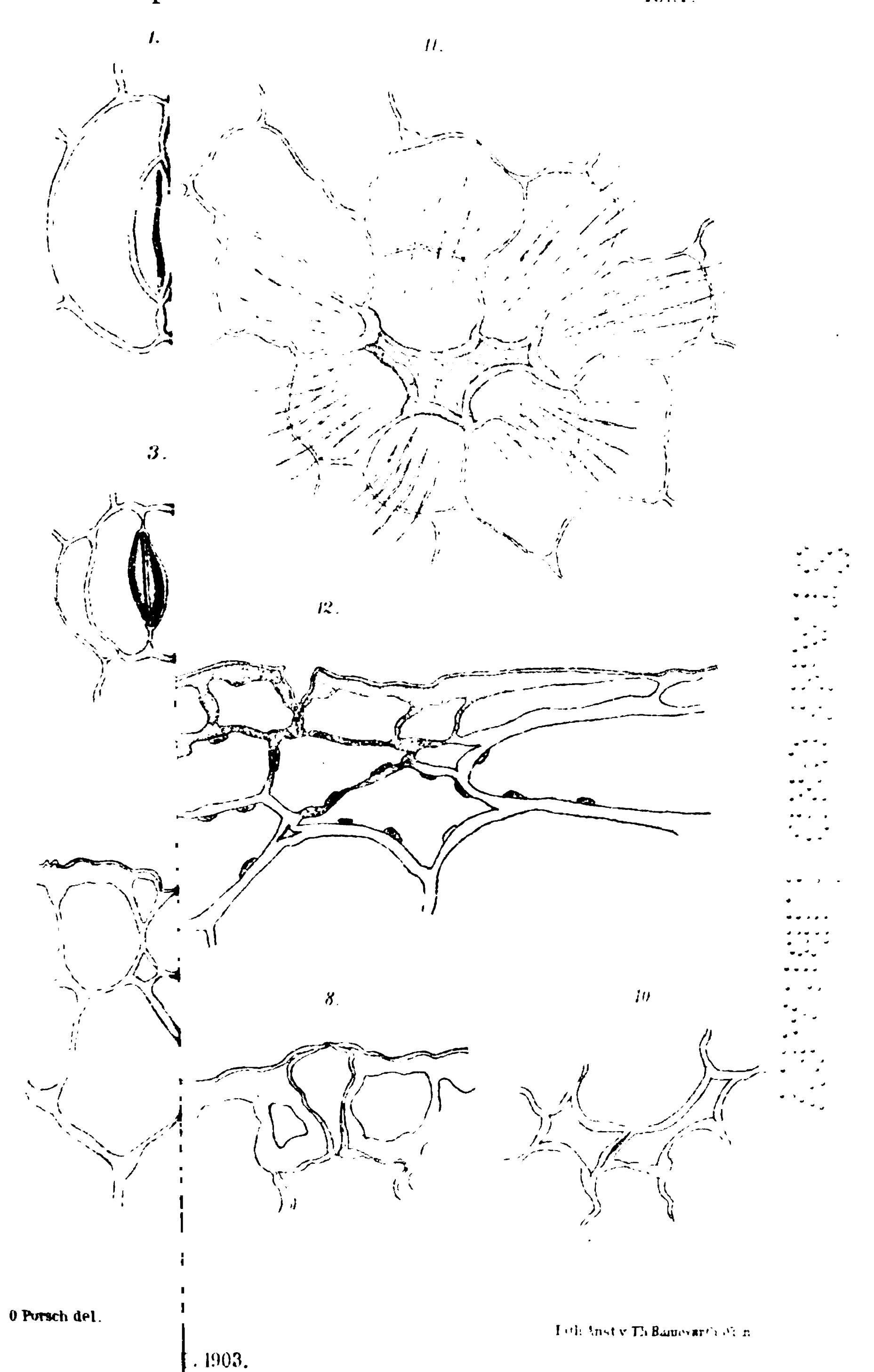
Fig. 15 und 16. Oberflächenansichten bei Einstellung auf den als Spalt von verschiedener Ausdehnung entwickelten, unterhalb der Cuticula gelegenen Rest des Vorhofes. Letzterer ist dunkel gehalten. Vergr. 1140.

Fig. 17. Querschnitt. Eisodialöffnung und Zentralspalte verwachsen, Rest des Vorhofes bis zur Cuticula reichend. Vergr. 840.

Fig. 18. Desgleichen. Vorhofleisten bis auf einen kleinen Rest des Vorhofes verwachsen. Vergr. 800.

Fig. 19. Desgleichen. Vorhofleisten vollständig miteinander verwachsen. Vergrößerung 980.

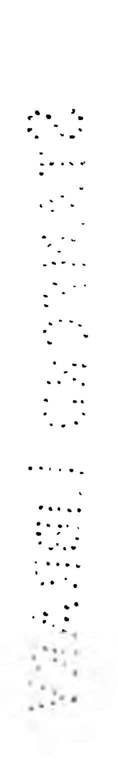
Fig. 20. Querschnitt durch den normalen Apparat. Vergr. 830.



O Porsch del.

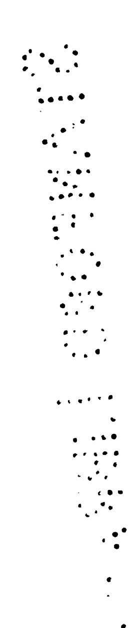
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

. 1903.





O Porsch del. Lith Anst v Th Bannwarth, Wien



Mikroskopische Süßwassertiere aus Kleinasien

von

Dr. Eugen v. Daday,

o. ö. Professor der Zoologie am Polytechnikum zu Budapest.

(Mit 2 Tafeln und 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Februar 1903.)

Mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien hat Dr. Franz Werner, Privatdozent der Zoologie an der Universität zu Wien, im Jahre 1900 eine Sammlungsreise nach dem nördlichen Kleinasien unternommen, dabei an den Fundorten, den beiden Seen Albullonia-Göl und Isnik-Göl, Planktonmaterial gesammelt und mich ersucht, die Bearbeitung des in sieben Fläschchen wohl konservierten Materials zu übernehmen. Dieser Aufgabe habe ich mich umso bereitwilliger unterzogen, als sich mir dadurch Gelegenheit bot, zu der bisher nur sehr lückenhaft bekannten Süßwasser-Mikrofauna von Kleinasien einige neuere Daten zu liefern.

Bei meinen Untersuchungen war ich bestrebt, insoweit es irgend möglich war, sämtliche mikroskopische Tiere zu studieren und zu determinieren, um auf diese Weise ein möglichst erschöpfendes Bild dieser Fauna zu bieten. Trotzdem aber ist das Verzeichnis der nachstehend aufgezählten Tierarten durchaus nicht als vollständig zu betrachten, weil darin

der größte Teil der äußerst schwierig oder überhaupt nicht zu konservierenden Protozoen fehlt, welche doch sicherlich das Plankton der erwähnten Fundorte in ziemlicher Menge bevölkern.

Hinsichtlich der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit des mir vorliegenden Planktonmaterials führten meine Untersuchungen zu dem Resultate, daß das an dem Fundorte Isnik-Göl an der Oberfläche vom Ufer und aus dem offenen Wasserspiegel gesammelte Material an Arten und deren Individuen auffallend ärmer war als das vom Grund gesammelte, wogegen das an dem Fundorte Albullonia-Göl an der Oberfläche vom Ufer und aus dem offenen Spiegel gesammelte Material dieselben Arten in ansehnlicher Individuenzahl enthielt, die Grundprobe aber sich sehr ärmlich erwies, die Arten indessen, mit Ausnahme einer einzigen, mit denjenigen der ersteren übereinstimmten.

Verzeichnis der beobachteten Arten.

I. Protozoa.

1. **Arcella vulgaris** Ehrb.

Fundort: Isnik-Göl, Mitte, Oberfläche und Grundprobe, ziemlich häufig, besonders in der Grundprobe. Aus Kleinasien bisher unbekannt.

2. **Difflugia acuminata** Ehrb.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, vereinzelt; auch in der Grundprobe. Diese Art ist aus Kleinasien bisher noch nicht bekannt.

3. **Difflugia constricta** (Ehrb.).

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe, selten. Aus Kleinasien noch nicht bekannt.

4. **Difflugia pyriformis** Perty.

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe, nur vereinzelt. Aus Kleinasien bisher noch nicht verzeichnet.

5. **Centropyxis aculeata** (Ehrb.).

Fundort: Isnik-Göl, Mitte, Oberfläche, vereinzelt; Grundprobe zahlreich. Diese Art war aus Kleinasien noch nicht verzeichnet.

6. **Euglena deses** Ehrb.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberpäche, ziemlich häufig. Aus Kleinasien bisher unbekannt.

7. **Euglena viridis** Ehrb.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, häufiger als vorige Art. Aus Kleinasien bisher noch nicht verzeichnet.

8. **Peridinium quadridens** Stein.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, ziemlich häufig. Auch diese Art war bisher aus Kleinasien nicht bekannt

9. **Ceratium macroceros** Schrank.

Taf. I, Fig. 1.

Fundort: Isnik-Göl, Ufer, Oberfläche, ziemlich häufig; Grundprobe vereinzelt; fehlte indessen in dem oberflächlichen Material der Seemitte, d. i. im eigentlichen Plankton.

Diese Art erscheint in der Literatur auch unter den Namen: *Ceratium longicorne* Perty, *Ceratium Hirundinella* Auct. und *Ceratium reticulatum* Imhof. G. Entz aber hat jüngst nachgewiesen, daß von den vielen Benennungen zufolge des Prioritätsrechtes eigentlich nur die Schrank'sche Bezeichnung zu gelten hat (siehe Fauna Regni Hungariae. Protozoa, S. 21). Hiernach kann und muß man zwei Formen dieser Art unterscheiden und zwar die Perty- und Stein'sche schlanke, lang- und dünngehörnte *forma procera* sowie die gedrungene, kurz- und breitgehörnte *forma obesa*, welche O. E. Imhof als *Ceratium reticulatum* aus der Schweiz, Saville Kent dagegen auf Grund der von Carter in Ostindien gesammelten Exemplare unter dem Namen *Ceratium longicorne* Perty beschrieben hat.

Die von mir untersuchten Exemplare gehören insgesamt der *forma obesa* an, indem sie gedrungenen Körpers und ihre Hörner kurz, im Verhältnis breit und dick sind, auch sind darunter Exemplare mit vier Hörnern nicht selten (Taf. I, Fig. 1).

Diese Form ist, insofern es mir gelang festzustellen, in Europa verhältnismäßig häufig, so z. B. ist sie im Balaton und im See von Kazan eine charakteristische, massenhaft auftretende Form; außerhalb Europa aber ist sie bloß aus Asien bekannt und zwar aus Ostindien (Carter-Saville Kent) und aus Sibirien, Baltim-See, Tojanov-Gorodok (Csiki-Daday). Aus Kleinasien war die Art und Form bisher nicht bekannt.

10. **Tintinnopsis ovalis** Dad.

Taf. I, Fig. 2.

Tintinnopsis ovalis Daday, Die mikroskopische Tierwelt der Mezöséger Teiche. Term. rajzi füzetek, Vol. XV, 1892, p. 200, Taf. I, Fig. 9.

Fundort: Albullonia-Göl, Mitte und Oberfläche, sehr häufig.

Diese Art war bisher bloß aus den Mezöséger Teichen Siebenbürgens bekannt. Die mir derzeit vorliegenden Exemplare weichen in der Form und Struktur der Hülse einigermaßen ab von den aus der Mezöség. Die Hülse ist nämlich gegen die Öffnung nur schwach verschmälert, nahe zur Öffnung aber plötzlich eingeschnürt, so zwar, daß demzufolge an der Hülse annähernd ein Wohnfach und ein sehr schmaler Aufsatz wahrnehmbar ist. Diese Art bildet somit einen Übergang zwischen den Gattungen *Tintinnopsis* und *Codonella*.

Der Rand des Aufsatzes hat einen größeren Durchmesser als der Basalteil, so daß derselbe einem schmalen Trichter gleicht, an dessen Saum sich in dem gallertigen Stoffe winzige Sandkörner anhäufen.

Das Hinterende des Wohnfaches ist stumpf abgerundet und die Oberfläche mit fremden Partikeln, Kalk- und Quarzkörperchen dicht bedeckt.

11. **Vorticella nebulifera** O. F. Müll.

Fundort: Isnik-Göl, Mitte, Oberfläche, an Algen befestigte Kolonien, nicht häufig. Aus Kleinasien bisher nicht verzeichnet.

12. **Cothurniopsis imberbis** (Ehrb.).

Taf. I, Fig. 3.

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe; drei Exemplare an einem Harpactiden festsitzend.

Die Hülsen der beobachteten Exemplare sitzen an ziemlich kurzen, dicken und geringelten Stielen. Die durchsichtige Hülse ist farblos oder kaum wahrnehmbar gelblich, der Mittelteil in drei gleich große Ringe gegliedert, das distale Ende schwach gekrümmt, die Öffnung durch den in der Mitte befindlichen Einschnitt zweilappig erscheinend.

Eines der Exemplare saß an der Furca der *Harpactida*, das andere am Unterrand des ersten Rumpfsegments, das dritte aber am Genitalsegment; es scheint indessen, daß diese Art kein beständiger Bewohner der betreffenden *Harpactida* ist, weil ich sie unter zahlreichen Exemplaren derselben nur an einem einzigen vorfand.

II. Vermes.

13. **Trilobus gracilis** Bast.

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe. Ich fand bloß ein einziges, völlig geschlechtsreifes Männchen. Diese Art war bisher aus Kleinasien nicht bekannt.

14. **Rotifer** sp.

Fundort: Isnik-Göl, Mitte, Oberfläche, selten. Die untersuchten Exemplare waren sämtlich so zusammengeschrumpft, daß die nähere Artbestimmung unmöglich war.

15. **Asplanchna Brightwelli** Gosse.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, massenhaft. Aus Kleinasien bisher unbekannt.

16. **Adactyla verrucosa** Barr. Dad.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche; sehr häufig.

Diese Art wurde zuerst von Th. Barrois aus dem Plankton des Houleh-Sees gesammelt. Allem Anscheine nach ist es eine für die Gewässer Kleinasiens charakteristische Rotatorie. Ungeachtet mir bei meinen Untersuchungen sehr zahlreiche Exemplare zu Gesicht kamen, gelang es mir nicht, auch nur eines zu finden, dessen Räderorgan genau zu untersuchen gewesen wäre, und auch hinsichtlich der allgemeinen Strukturverhältnisse vermag ich keine neueren Daten beizubringen.

17. **Mastigocerca bicornis** Ehrb.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche; vereinzelt. Bereits vorher von Th. Barrois aus dem Houleh-See gesammelt.

18. **Mastigocerca elongata** Gosse.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, ziemlich häufig. Diese Art war aus Kleinasien bisher noch nicht verzeichnet.

19. **Mastigocerca heterostyla** n. sp.

Taf. I, Fig. 4.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, einige Exemplare.

Körper spindelförmig, nach hinten stark verjüngt. Fuß kurz, eingliedrig, an der Spitze mit zwei geißelförmigen Fingern, deren einer länger ist als der andere, daher der Name *heterostyla*. Der längere Finger sitzt oberseits, überragt nur wenig ein Drittel der Körperlänge und ist nach unten gebeugt. Der kürzere Finger ist unterständig, erreicht nicht ein Viertel der Körperlänge und ist ebenfalls abwärts gebogen.

Die Körperhülle bildet auf dem Rücken einen Kamm, welcher zum größten Teile durchsichtig, strukturlos, an der Basis jedoch gekörnt ist; die Körner sind in sägeartige Erhöhungen gruppiert. Am vorderen Körperende geht die Hülle in je fünf Fortsätze aus, von welchen der auf dem Rücken befindliche oberste an der Basis breit ist, sich aber vor der

Mitte plötzlich und auffallend verjüngt und dann sichelförmig gegen den Bauch gebogen ist. Die unterwärts folgenden drei Fortsätze sind fingerförmig, der obere derselben ist indessen länger als die übrigen und endigt in einer dünnen Spitze, während die beiden anderen an der Spitze abgestumpft sind. Der Fortsatz am Bauche ist kürzer als alle übrigen, spitz endigend, nach vorn gerichtet und an ein schmales Dreieck erinnernd.

Von den inneren Organen fallen die zwei großen Klebdrüsen auf, welche schlauchartig sind und vermöge ihres dunklen granulierten Inhaltes leicht erkennbar werden.

Von den bisher bekannten Arten stehen *Mastigocerca bicornis* Ehrb. und *Mastigocerca cornuta* Eyf. dieser Art am nächsten. Vermöge der Fortsätze der vorderen Hüllenöffnung stimmt dieselbe mit *Mastigocerca cornuta* überein, unterscheidet sich jedoch von derselben sowie von *Mastigocerca bicornis* dadurch, daß ihr Fuß zwei Zehen aufweist, während der Fuß der zwei anderen Arten bloß eine Zehe hat, welche so lang ist wie der Körper. Gerade letzterer Umstand veranlaßte mich, dieses Tier als eigene Art anzusprechen.

20. **Notops macrourus** Barr. Dad.

Taf. I, Fig. 5 bis 7.

Notops macrourus Barrois et Daday, Résultats scientifiques d'un voyage entrepris en Paléstine et en Syrie. Contribution à l'étude des Rotiféra de Syrie. Revue Biologique du Nord de la France, 1894, Pl. 1, Fig. 3.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, massenhaft. Diese Art ist bisher nur aus dem Houleh-See bekannt.

Unter den mir vorliegenden sehr zahlreichen Exemplaren gelang es mir auch, einige zu finden, deren Räderorgan nicht zurückgezogen war und überhaupt keine hochgradige Einschrumpfung zeigte, demzufolge ich eine ziemlich genaue Beschreibung ihrer Körperform und ihrer Organisationsverhältnisse überhaupt glaube bieten zu können, was übrigens umsomehr vonnöten ist, weil ich dadurch glaube, nachweisen zu können, daß diese Art nicht mit *Notops Brachionus* identisch,

wie es Rousselet voraussetzte,[1] sondern tatsächlich eine selbständige Art ist.

Der mit einer dünnen Cuticularhülle bedeckte Körper ist eiförmig, nach hinten auffallender verschmälert und unmerklich in den Fuß übergehend, dagegen vorn an der Basis des Räderorgans eingeschnürt, beziehungsweise unterhalb des Räderorgans halsförmig verengt (Taf. I, Fig. 7). Der Rumpf erlangt hinter der halsförmigen Verengung seine größte Breite und ist dagegen an der Basis des Fußes am schmalsten.

Das Räderorgan ist auf dem Rücken in drei Lappen gegliedert, dessen mittlerer am kleinsten erscheint und einen abgerundeten Hügel bildet, während die äußeren zwei Lappen größer und weniger erhaben und sicherlich auch gegen den Bauch hinabgebogen sind. Welchen Verlauf der Rand des Räderorgans auf dem Bauche hat, das vermochte ich nicht sicher festzustellen sowie es mir nicht gelang, zu beobachten, ob sich an der Stirn Füllhügel befinden.

Das den Zentralteil des Nervensystems bildende Gehirnganglion war mit seinen dunkelgrauen, körnigen, großen Zellen leicht zu erkennen und selbst jenes Nervenfaserbündel war deutlich wahrnehmbar, welches zu dem vor dem Gehirnganglion liegenden, kegelförmigen Taster hinläuft. Die Seitennerven sind gleichfalls gut entwickelt und laufen bis zum hinteren Körperdrittel.

Die Struktur des Kaumagens ist ganz ebenso, wie sie die Abbildung von Barrois und Daday darstellt.

Die Hepatopankreasdrüsen zeigten sich kugelförmig und gelang es mir, im Inneren derselben mehrere kleine Kerne wahrzunehmen.

Die Exkretionsgefäßstämme waren zwar zu erkennen, allein die Zitterorgane vermochte ich dennoch nicht zu beobachten.

Das Ovarium zeigte sich bei den meisten Exemplaren in Form eines halbmondförmig gekrümmten Schlauches.

Der Fuß ist, von der Afteröffnung bis zu den Fingerspitzen gemessen, fast so lang wie der ganze Rumpf; nahe zur Basis

---

[1] Syrian Rotifers. Science-Gossip., 1895, Vol. 11, No 14, p. 30.

zeigen sich zwei ringförmige Einschnürungen; derselbe ist jedoch in seiner ganzen Länge ungegliedert, beziehungsweise er zeigt keine Spur einer Gliederteilung; die im Inneren hinziehenden Muskelbündel sind scharf konturiert. Die Klebdrüsen sind spindelförmig, das obere Ende zugespitzt, sie sind im Verhältnisse kurz und überragen kaum ein Viertel der Fußlänge. Die Fußmuskel laufen bis zur Basis der Zehen.

Die Finger sind blattförmig, an der Basis sehr breit, gegen Ende plötzlich verjüngt und etwas bogig seitwärts, beziehungsweise auswärts gekrümmt (Taf. I, Fig. 6).

Die ganze Körperlänge beträgt, vom Rande des Räderorgans bis zu der Fingerspitze gemessen, 0·54 bis 0·56 *mm*, die Länge des Fußes 0·26 bis 0·28 *mm*.

Diese Art wurde, wie oben erwähnt, von C. F. Rousselet für ein infolge der Konservierung zusammengeschrumpftes und nicht leicht erkennbares Exemplar von *Notops Brachionus* erklärt; wenn wir indessen beide Arten etwas vergleichen, zeigt sich sofort ihre Selbständigkeit.

Der Rumpf von *Notops Brachionus* gleicht nämlich in gewissem Maße einem viereckigen Schlauche, dessen hintere Spitzen schwach abgerundet sind; der Rumpf von *Notops macrourus* dagegen ist, wie erwähnt, eiförmig. Einiger Unterschied zeigt sich auch in der Struktur des Räderorgans, des Kaumagens und der Hepatopankreasdrüsen, am auffallendsten aber ist immerhin der Unterschied in der Struktur des Fußes. Der Fuß von *Notops Brachionus* ist nämlich kaum halb so lang als der Rumpf, zumindest überragt er dessen halbe Länge nicht beträchtlich (vergl. Hudson und Gosse, The Rotifera, Pl. XV, Fig. 1 und E. F. Weber, Faune Rotatorienne du Bassin du Leman, 2e partie, Pl. 17, Fig. 9), ist in drei Glieder geteilt und die Finger klein, schmal, wogegen der Fuß von *Notops macrourus* so lang wie der Rumpf, nicht gegliedert und die Finger breit und groß sind. Zudem hat *Notops macrourus* vor dem Gehirnganglion einen Taster, welcher bei *Notops Brachionus* fehlt.

Den in der Struktur des Fußes sich zeigenden Unterschied allein halte ich meinerseits für genügend, um *Notops macrourus* von *Notops Brachionus* zu trennen, umsomehr als dieser

Unterschied selbst für eine generische Trennung der beiden Arten hinreichend wäre.

21. **Anuraea cochlearis** Gosse.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, vereinzelt. Diese Art kommt nach Barrois und Daday auch im Planktonmaterial des Tiberias-Sees vor.

22. **Anuraea Testudo** Ehrb.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, ziemlich häufig, besonders in dem Material von der Oberfläche. Aus Kleinasien bisher nicht bekannt.

23. **Brachionus angularis** Gosse.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, vereinzelt, auch in dem Material von der Mitte und Oberfläche. Aus Kleinasien bisher nicht verzeichnet.

24. **Brachionus budapestinensis** Dad.

Taf. I, Fig. 8.

Brachionus budapestinensis Daday, Neue Tierarten aus der Süßwasserfauna von Budapest. Term. rajzi füzetek, Vol. IX, 1885, p. 211, Tab. XI, Fig. 1 bis 4, 9, 10.

Brachionus punctatus Hempel A., Descriptions of new species of Rotifera and Protozoa from the Illinois River and adjacent waters. Bulletin of the Illinois State Laboratory of Nat. Hist., Vol. IV, 1896, p. 311, Pl. XXIII, Fig. 3 bis 5.

Brachionus budapestinensis var. Scorikow A. S., Rotateurs des environs de Kharkow, 1896, p. 143, Taf. VIII, Fig. 25 *a*, *b*.

Brachionus lineatus Scorikow A. S., Ibid., p. 144, Pl. VIII, Fig. 26.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia wie auch Mitte und Oberfläche, häufig. Aus Kleinasien bisher noch nicht erwähnt.

Diese Art ist zuerst aus der Fauna von Budapest bekannt geworden, später fand sie A. Hempel auch in den Wässern

von Illinois sowie A. S. Scorikow in denen von Kharkow. A. Hempel hat die von ihm untersuchten Exemplare mit Rücksicht auf die annähernd eiförmige Schale als Vertreter einer selbständigen Art betrachtet und unter dem Namen *Brachionus punctatus* beschrieben. A. S. Scorikow fand fast gleichzeitig mit Hempel unter den von ihm beobachteten Exemplaren eine anscheinende Varietät des typischen *Brachionus budapestinensis* sowie außerdem auch mit der Hempelschen Art in allem übereinstimmende Exemplare, zu deren Bezeichnung er die Benennung *Brachionus lineatus* anwandte.

Meiner Ansicht nach unterliegt es keinem Zweifel, daß A. Hempel's *Brachionus punctatus* und A. S. Scorikow's *Brachionus lineatus* identisch, beziehungsweise synonym sind; indessen irre ich wohl nicht sehr, wenn ich diese beiden zugleich für Synonyme von *Brachionus budapestinensis* erkläre und höchstens für Varietäten dieser Art halte, in welchem Falle für dieselben zufolge des Prioritätsrechtes die Bezeichnung *Brachionus budapestinensis* var. *punctatus* Hempel anzuwenden wäre. Den Unterschied, welcher bei den Hempel-Scorikow'schen Arten und bei *Brachionus budapestinensis* in der äußeren Schalenform, im Verlaufe der auf dem Schalenrücken sich zeigenden Linien sowie in Länge und Richtung der Rückenrandfortsätze bemerkbar ist, halte ich nämlich nicht für wesentlich genug, um eine neue Art aufzustellen. Die an den erwähnten Körperteilen auftretenden Abweichungen sind nämlich nur als Varietäten solchen Wertes zu betrachten, welchen Wert z. B. die Veränderlichkeit des hinteren Schalenfortsatzes an den Exemplaren von *Brachionus Bakeri* besitzt.

Körperlänge 0·14 bis 0·19 *mm*, größte Breite 0·08 bis 0·12 *mm*.

Die mir vorgelegenen Exemplare erinnern gemäß der Form ihrer Schale, zahlreiche derselben sogar auch durch die Struktur der Rückenrandfortsätze einerseits in gewissem Grade an den eigentlichen *Brachionus budapestinensis*, anderseits aber in eben dem Maße an die Hempel-Scorikow'schen Exemplare, sind somit Übergangsformen, welche, so es beliebt, als Vertreter von *Brachionus budapestinensis* var. *punctatus* betrachtet werden können.

25. **Brachionus forficula** Wierz.

Taf. I, Fig. 8, 10, 11.

Brachionus forficula Wierzejski A., Liste des Rotifères observés en Galicie. Bull. de la Soc. Zool. de France, Tom. XVI, 1891, p. 51, Fig. 3.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, massenhaft. Diese Art war bisher nur aus Galizien bekannt.

Die Schale gleicht annähernd einem gestreckten Viereck, die Seiten sind indessen schwach gewölbt, demzufolge an der Mitte breiter als vorn und hinten, den kleinsten Durchmesser aber weist der Vorderrand auf. Am Vorderrande des Rückens ragt beiderseits je ein ziemlich langer Fortsatz hervor, welcher jedoch ein Drittel der Länge des hinteren Fortsatzes nur wenig überragt; dieselben sind zumeist gerade nach vorn gerichtet, zuweilen aber schwach einwärts gekrümmt. In der Mitte des Rückenrandes erheben sich gleichfalls zwei Fortsätze, welche durch eine schmale Bucht voneinander getrennt sind; beide sind gleich lang, gerade nach vorn gerichtet, weit kürzer als die seitlichen, d. i. kaum halb so lang. Der Bauchrand zweilappig, d. i. in der Mitte schwach eingebuchtet, an der Basis der beiden mittleren Rückenfortsätze aber ist bogig gewölbt.

An den beiden Hinterenden der Schale entspringt je ein mächtiger Fortsatz, die bald gerade nach hinten (Taf, I, Fig. 8), bald etwas einwärts blicken (Taf. I, Fig. 10, 11), zuweilen aber säbelförmig etwas gegeneinander gebogen sind. Die Basis aller Fortsätze ist etwas schmal, verbreitert sich aber alsbald auffallend, indem im proximalen Viertel des Innenrandes sich eine mehr oder weniger stumpf abgerundete, zahnartige Erhebung befindet, welche ihnen eine eigentümliche und charakteristische Form verleiht. Auffallend werden diese Fortsätze durch ihre ziemlich große Breite und ihre Länge, indem sie so lang sind wie der Rumpf ohne die äußeren Rückenrandfortsätze.

An der Basis der hinteren Schalenfortsätze bildet der Schalenrand drei Buchten, zwei seitliche und eine mittlere, welch letztere der Fußöffnung entspricht. Ober der Fußöffnung liegt auf dem Rücken eine lappenförmige Lamelle.

Die Schalenoberfläche ist mit feinen, runden Körnern bedeckt, auf dem Rücken indessen zeigen sich auch Konturen von kleineren oder größeren, regelmäßigen, vier-, fünf- und sechseckigen Felderchen, ganz ebenso wie z. B. auf der Schale von *Noteus quadricornis*.

Der Fuß ist zylindrisch, ungegliedert, nicht ganz halb so lang wie die Schale von der Spitze des hinteren Fortsatzes bis zur Spitze des Fortsatzes am vorderen Seitenrand gemessen, die Oberfläche fein geringelt. Die Finger sind blattförmig, ziemlich groß. Die Hepatopankreasdrüsen sind annähernd nierenförmig, nahe zum oberen und unteren Ende sitzt je ein großer Kern.

Die ganze Körperlänge beträgt, von der Spitze des hinteren Schalenfortsatzes bis zur Spitze des Fortsatzes am vorderen Seitenrande gemessen, 0·17 bis 0·2 *mm*, die größte Breite 0·08 *mm*.

Die mir vorgelegenen Exemplare unterscheiden sich von den galizischen nur dadurch, daß der Rücken der Schale gefeldert ist.

26. **Brachionus rubens** Ehrb. var. *Werneri* n. var.

Taf. I, Fig. 12.

Fundort: Isnik-Göl, Ufer, Oberfläche und Grundprobe, ziemlich häufig.

Die Schale gleicht einem kurzen, breiten Ei, ist in der Mitte am breitesten und vorn auffallend verschmälert. Am Stirnrande des Rückens erheben sich sechs Fortsätze, deren zwei mittlere weit länger sind als die übrigen, die äußersten aber sind von allen die kürzesten. Die Basis der äußeren Fortsätze ist ziemlich schmal, zwischen ihnen und den mittleren Fortsätzen befindet sich ein schmaler und tiefer Einschnitt. Die Basis der mittleren Fortsätze ist breit, ihr Ende spitz, zwischen ihnen und den inneren Fortsätzen zeigt sich ein ziemlich breiter und tiefer Einschnitt. Die inneren Fortsätze werden durch einen fast ebenso tiefen und schmalen Einschnitt voneinander getrennt wie die äußeren von den mittleren; ihre Basis ist ziemlich breit.

Am Bauchrand der Schale erheben sich vier Hügel, von welchen der äußere annähernd kegelförmig ist, ihre äußeren

Seiten allmählich, die inneren hingegen steil abfallen. Die mittleren Hügel sind breiter als die äußeren, zwischen ihnen liegt eine schmale Bucht, in der Mitte bildet ihr Rand je einen spitzen Gipfel.

Die Fußöffnung am Bauch ist bogig ausgeschnitten, während auf dem Rücken ein spitzer Einschnitt sichtbar ist, welcher gerade in der Mittellinie des hinteren Schalenrandes liegt.

Die Schalenoberfläche ist ganz glatt, zumindest vermochte ich an derselben weder Kämme noch scharfe Linien wahrzunehmen.

Die Muskulatur ist kräftig und sah ich in der vorderen Schalenhälfte außer den in der Längsrichtung liegenden Muskelbündeln auch zwei Ringmuskelbündel, deren eines am Kaumagen, das andere aber etwas tiefer hinzieht.

Die Hepatopankreasdrüsen sind quergestreckte Schläuche, beziehungsweise bandförmig, ihr äußeres Ende trägt einige breite oder enge Fortsätze; in ihrem Inhalt sind 4 bis 5 kleine, runde Kerne wahrzunehmen.

Das Ovarium ist wurstförmig und annähernd hufeisenförmig gekrümmt. Die ganze Schalenlänge beträgt 0·35 *mm*, die größte Breite 0·25 *mm*.

Die Stammart ist aus Kleinasien bereits bekannt; Th. Barrois sammelte sie aus den Wässern von Abbadi und Hadar sowie aus den Sümpfen bei Tell Forkloos.

Diese Varietät, welche ich nach dem Sammler Dr. Franz Werner benenne, unterscheidet sich von der Stammform in erster Reihe durch die Struktur der Schale, besonders die Gliederung des Stirnrandes der Bauchseite sowie Lage und Ausschnitt der Fußöffnung, sodann in zweiter Linie durch die Struktur und Form der Hepatopankreasdrüsen, welche bei der Stammform einem Schauche gleicht.

27. **Schizocerca diversicornis** Daday.

Taf. I, Fig. 13 bis 16.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, massenhaft. Aus Kleinasien bisher nicht bekannt.

Bei meinen Untersuchungen fand ich bloß die Stammform mit dem sehr kurzen linken und dem langgestreckten rechten hinteren Schalenfortsatz. Die vorderen Seitenfortsätze der Schale variieren bloß in geringem Maße, d. i. sie sind entweder gerade, oder schwach einwärts gebogen. Dagegen ist der hintere rechte Fortsatz in hohem Grade variabel; an den meisten Exemplaren ist derselbe nämlich säbelförmig einwärts gekrümmt (Taf. I, Fig. 14) und, wie es scheint, ist auch dies der Typus; allein es kommen auch Exemplare vor, an welchen der hintere rechte Fortsatz nahezu gerade nach hinten gerichtet (Taf. I, Fig. 13), oder bald schwächer, bald stärker nach außen gekrümmt ist; an einem Exemplar ist derselbe im ersten Viertel noch gerade und erst dann nach außen gekrümmt (Taf. I, Fig. 15), an einem anderen dagegen beginnt er schon an der Basis sich zu krümmen (Taf. I, Fig. 16) und dies dürfte als extremste Form zu betrachten sein.

Die mir vorgelegenen Exemplare waren im Verhältnis auffallend groß, insofern die ganze Schalenlänge von der Spitze des hinteren rechten Fortsatzes bis zur Spitze des rechten Stirnrandfortsatzes 0·5 bis 0·57 *mm* beträgt; dies beruht übrigens in der ziemlich bedeutenden Verlängerung der Fortsätze; der Rumpf an sich ist nur 0·2 bis 0·24 *mm* lang. Auch der Fuß ist sehr langgestreckt; derselbe ist über 0·4 *mm* lang, mithin doppelt so lang wie der Rumpf.

28. **Pedalion mirum** Huds.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, vereinzelt; Isnik-Göl, Grundprobe, nur einige Exemplare.

Diese Art wurde von Th. Barrois und E. v. Daday bereits aus den Planktonmaterial des Yamoun-Sees verzeichnet und zwar unter dem Namen *Hexarthra polyptera* Schmarda. Wenn ich bei dieser Gelegenheit zur Bezeichnung der Art nicht die Benennung von Schmarda, sondern die von Hudson anwende, wie ich es schon hie und da getan, so komme ich bloß dem Usus nach; denn die von mehreren Forschern vorgebrachten Gründe haben mich noch immer nicht von der unbedingten Sonderstellung von *Hexarthra polyptera* und

Pedalion mirum überzeugt. Bereitwillig anerkenne ich zwar, daß die Abbildungen und Beschreibungen der beiden Tiere auffallende Verschiedenheiten aufweisen und zur generischen und speziellen Sonderstellung derselben eine berechtigte Basis bilden, allein ich halte die von Schmarda abgebildete und beschriebene *Hexarthra polyptera* für nicht zutreffend und wohl auf einen *Pedalion*-Organismus beziehbar. Es scheint eine unzureichende Beobachtung vorzuliegen. Daß diese Form dennoch zustande kam, schreibe ich einem Observationsfehler zu, was leicht erklärlich wird, wenn man die technischen Schwierigkeiten in Betracht zieht, welche Schmarda bei seinen Untersuchungen während einer Weltumsegelung zu bekämpfen hatte, und wenn man hinweist auf die Schwierigkeiten, welche sich dem Forscher beim Studium der verwickelten Struktur der *Pedalion*-Arten entgegentürmen.

In dieser Überzeugung bestärkt mich in erster Reihe die Ähnlichkeit, welche sich in der Struktur der Ruder zeigt, in zweiter Reihe aber die geographische Verbreitung des Tieres, beziehungsweise der Umstand, daß dem Hudson'schen *Pedalion mirum* vollständig analoge Exemplare auch in Kleinasien vorkommen, während die Schmarda'sche *Hexarthra polyptera* bisher außer von dem Entdecker nirgends und durch niemand beobachtet wurde. Nach dem Vorgebrachten dürfte es sich bei der Schmarda'schen *Hexarthra* um ein *Pedalion* handeln. Die Entscheidung in dieser Streitfrage wird natürlich bloß durch die Entdeckung eines mit dem Schmarda'schen *Hexarthra polyptera* oder zumindest in Hinsicht der Anordnung der Ruder übereinstimmenden Tieres erbracht werden können. Bis dahin aber hängt es bloß von der individuellen Ansicht ab, ob man die beiden Gattungen und Arten trennen oder vereinigen will, und in letzterem Falle, ob man mit Berücksichtigung oder Umgehung des Prioritätsrechtes den einen oder den anderen Namen benützt.

29. **Triarthra longiseta** Ehrb.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, zahlreich. Th. Barrois hat diese Art schon früher aus dem Homs- und Houleh-See gesammelt.

30. **Polyarthra platyptera** Ehrb.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, nicht häufig. Diese Art wurde von Th. Barrois vormals aus dem Homs-, Houleh- und Yamoun-See gesammelt.

III. Crustacea.

31. **Cyclops languidus** G. O. Sars.

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe ein reifes Weibchen und mehrere Jugendstadien. Aus Kleinasien bisher noch nicht verzeichnet.

32. **Cyclops oithonoides** G. O. Sars.

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, ein reifes Männchen und zahlreiche Exemplare in verschiedenen Entwicklungsstadien; Mitte, Oberfläche und Grundprobe, einige reife Weibchen und Massen von Larvenstadien. Aus Kleinasien bisher noch nicht bekannt.

33. **Canthocamptus** sp.?

Taf. I, Fig. 17; Textfig. 1*a*, *b*.

Fundort: Isnik-Göl, Mitte und Oberfläche, selten.

Die mir vorgelegenen wenigen Exemplare waren nur Bruchstücke, so zwar, daß ich die Art nicht sicher zu determinieren vermochte, noch die eingehende Beschreibung zu geben vermag. Die beobachteten Daten fasse ich nachstehend zusammen.

An den Abdominalsegmenten ist am Bauche der Hinterrand mit einer Dornenreihe versehen, welche indessen in der Mitte des Randes unterbrochen ist und seitlich sich auch etwas auf den Rücken erstreckt. Das letzte Abdominalsegment geht innerhalb der Furcalbasis in je einen fingerförmigen Fortsatz aus. Die Basis der Furca ist von einem Borstenkranz umgeben (Textfig. 1*a*).

Von den Schwimmfüßen fand ich bloß die letzten zwei Paare in erkennbarem Zustande; die Äste derselben waren dreigliedrig, die Borsten und Dornen aber fehlten größtenteils.

Der freie Rand des Analoperculums ist gerade abgeschnitten, in der Mitte aber etwas vertieft, erscheint somit als in zwei Lappen gegliedert; beiderseits erhebt sich an der Basis je ein kurzer, kräftiger Dorn (Textfig. 1 *a*).

Am fünften Fußpaare (Textfig. 1 *b*) ist die Basallamelle mit dem Endopodit verwachsen, das äußere Ende aber fingerförmig gestreckt. Das Exopodit ist blattförmig, die Basis breiter als die Spitze, am Außenrand mit drei, an der Spitze gleichfalls mit drei langen Borsten bewehrt, außerdem ist die proximale Hälfte

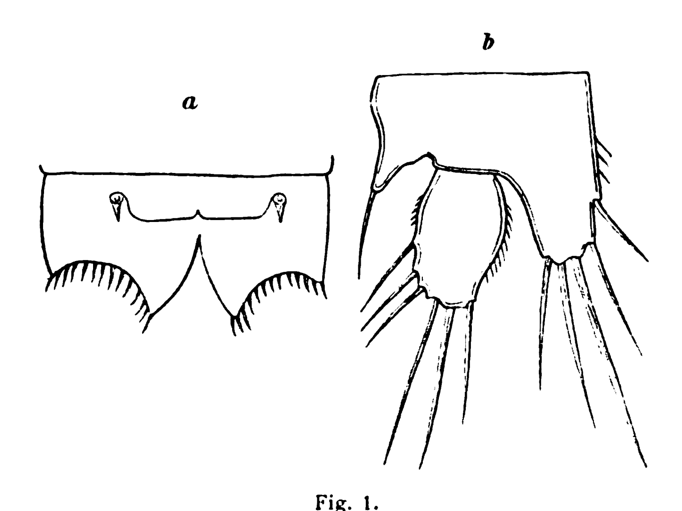


Fig. 1.

des Außenrandes fein behaart, während am Innenrand in der ganzen Länge feine Haare sich erheben. Das Endopodit erhebt sich bloß halb so hoch als das Exopodit, an seiner Spitze sitzen drei kräftige, lange Borsten, deren innere indessen weit länger als die beiden anderen, die äußere aber die kürzeste von allen ist; am Innenrande stehen zwei ziemlich lange Borsten, unterhalb derselben folgt eine Reihe von einigen feinen Härchen und auch am Außenrande zeigen sich einige solcher Härchen.

Das Cuticulargerüst der weiblichen Genitalöffnung, welches aus einem zentralen senkrechten und zwei querliegenden Teilen besteht, ist auf Taf. I, Fig. 17 dargestellt. Borsten vermochte ich daran nicht wahrzunehmen.

34. **Onychocamptus heteropus** n. gen. n. sp.

Taf. I, Fig. 18 bis 24.

Character gener. Der Körper ist aus zehn Segmenten zusammengesetzt, nach hinten allmählich verjüngt. An den Schwimmfüßen des Weibchens ist der äußere Ast am ersten Fuße zwei-, an den drei hinteren dreigliedrig, der innere Ast am ersten Fuße drei-, an den übrigen Füßen zweigliedrig; an den Schwimmfüßen des Männchens ist der äußere Ast dreigliedrig; der innere Ast am ersten, zweiten und vierten Fuße zwei-, am dritten Fuße dreigliedrig. An der inneren Astspitze des ersten Fußpaares sitzt eine kräftige, sichelförmige Kralle. Das fünfte männliche Fußpaar besteht aus zwei, mit dem Segment in direkter Verbindung stehenden, selbständigen Anhängen. Das Weibchen trägt zwei Eiersäckchen.

Das erste Rumpfsegment ist so lang oder auch etwas länger als die darauffolgenden drei zusammen, geht vorn in ein mehr oder weniger gerade geschnittenes Rostrum aus, dessen Spitze fein behaart ist, die hinteren Seitenecken sind spitzig, ebenso wie auch die darauffolgenden drei Segmente, während am fünften Segment die unteren Seitenecken abgerundet sind (Taf. I, Fig. 18).

Die Abdominalsegmente sind fast gleich lang, die Seitenenden der drei ersteren spitzig, die Cuticula hier stark verdickt, auch am vierten Segmente sind die Seitenenden zwar spitzig, die Randcuticula aber ist nur an der Spitze verdickt. Sämtliche Segmente, mit Ausnahme der zwei letzten Abdominalsegmente, sind am Hinterrande mit gleich weit voneinander stehenden Chitinverdickungen versehen, welche auf dem Gipfel mit je einer Borste bewehrt sind.

Das Analoperculum bildet einen bogigen Lappen, am freien Rande erheben sich feine Härchen und auch an der Basis sitzen in einer Querreihe ähnliche feine Härchen.

Die Furcallamellen sind so lang wie das letzte Abdominalsegment, welches sie trägt, sind im Verhältnis schmal, fast dreimal so schmal als lang, ihre Basis mit feinen Haaren umgeben. Von den Endborsten sind bloß drei entwickelt und zwar eine mittlere, sehr kräftige und auffallend lange, welche

fast die halbe Körperlänge erreicht und fein gefiedert ist, ferner eine äußere und eine innere Endborste, welche die halbe Länge der Furcallamellen kaum überragen und glatt sind. Am Außenrande der Furcallamellen erheben sich nahe zur Spitze auf kleinen Hügelchen nahe beieinander einzelne Borsten, welche glatt und fast so lang sind wie die Furcallamelle. Der Innenrand der Furcallamellen ist fein behaart; auf dem Rücken derselben sitzt, auf doppelt eingeschnürter Basis, eine ziemlich lange Borste.

Das weibliche erste Antennenpaar ist fünfgliedrig (Taf. I, Fig. 19); am längsten ist das dritte Glied, welches sicherlich durch Verwachsung zweier Glieder entstanden ist und an der gestreckten distalen vorderen Spitze das charakteristische Riechstäbchen und eine lange Borste trägt. Auf dem Rücken des ersten Gliedes erheben sich feine Härchen in zwei Querreihen. Das letzte Glied ist nahezu doppelt so groß als das voranstehende, welches von allen Gliedern das kleinste ist; charakteristisch ist es, daß am Vorder- und Hinterrande sowie auch auf dem Rücken des letzten Gliedes sich mehrere Borsten befinden. Das erste Antennenpaar ist übrigens sehr kurz, kaum so lang oder nur wenig länger als das erste Rumpfsegment samt dem Rostrum.

Das männliche erste Antennenpaar ist beiderseits gleichförmig zu Greifantennen gestaltet und besteht aus sechs Gliedern (Taf. I, Fig. 20). Die ersten drei Glieder sind zylindrisch, fast gleich dick, wogegen das vierte, welches das Gelenkglied bildet, auffallend gedunsen, in der Mitte des Hinterrandes vertieft ist und an der Basis des Vorderrandes einen fingerförmigen Cuticularfortsatz trägt. Das Riechstäbchen samt der sie begleitenden Borste entspringt an diesem Gliede. Das fünfte Glied ist weit dünner als die vorherigen, dabei fast so lang wie das vierte, am Hinterrande der äußeren Seite erhebt sich auf breiter Basis eine Cuticularlamelle mit abgerundeter Spitze. Das letzte Glied ist sehr kurz und dünn, kaum ein Drittel der Länge des fünften Gliedes erreichend, an der Spitze mit dem Riechstäbchen und der langen Borste versehen.

Der äußere Ast der Schwimmfüße ist am ersten weiblichen Fuße zwei-, am zweiten, dritten und vierten sowie an sämt-

lichen männlichen Füßen stets dreigliedrig, wogegen der innere Ast des ersten weiblichen Fußes aus drei, die übrigen aber sowie am ersten, zweiten und vierten männlichen Fuße aus zwei Gliedern zusammengesetzt ist, am dritten männlichen Fuße hingegen aus drei Gliedern besteht. Der äußere Ast der Füße ist, mit Ausnahme der ersten, stets länger als der innere Ast, von den Gliedern am inneren Aste des ersten Fußes an und für sich länger als der äußere Ast und fast doppelt so lang als die zwei anderen Glieder zusammen (Taf. I, Fig. 21), sein Innenrand ist fein behaart; das basale Glied ist breiter als das mittlere, fast so breit als lang und trägt an der inneren Spitze einen kleinen Dorn; das letzte Glied ist gegen Ende verschmälert, am Außenrande mit einigen Borsten, an der Spitze mit einer kräftigen, sichelförmig gekrümmten Kralle bewehrt, an deren Basis ein kleiner Dorn sitzt. Das Basalglied des äußeren Astes ist so lang als das erste Glied des inneren Astes, gegen das Ende allmählich verbreitert, die Ränder behaart, am distalen äußeren Ende mit einer kräftigen, langen, dornartigen Borste versehen; das zweite Glied ist weit länger als das erste, die Ränder gleichfalls behaart, am Außenrande aber sitzt nahe zur Spitze und auf dieser je ein Dorn, wogegen am distalen Ende drei verschieden lange Borsten sitzen (Taf. I, Fig. 21). An den übrigen Füßen ist der innere Ast kürzer als der äußere, d. i. nur so lang als die zwei ersten Glieder des äußeren Astes zusammen.

Am dritten männlichen Fuße sind beide Äste dreigliedrig. Das erste Glied des äußeren Astes ist gegen das distale Ende verbreitert, am Außenrande fein behaart und auch an der Innenseite zeigen sich im Bogen angeordnete, feine Härchen, wogegen am äußeren Ende ein kräftiger Dorn sitzt (Taf. I, Fig. 24). Das zweite Glied ist fast überall gleich breit, der Außenrand fein behaart, das äußere Ende mit einem Dorn, das innere mit einer Borste versehen. Das dritte Glied ist dünner als die übrigen, am Außenrande mit drei kräftigen Dornen bewehrt, wogegen der Innenrand in der Mitte eine Borste, am distalen Ende aber zwei kräftige, lange Borsten trägt. Der innere Ast ist bloß so lang als die zwei proximalen Glieder des äußeren Astes zusammen, das erste Glied länger als die beiden

anderen, überall gleich breit, weder mit Borsten noch mit Dornen versehen; am äußeren und inneren Ende des zweiten Gliedes sitzt je eine Borste; am Innenrand und distalen Ende des dritten Gliedes erheben sich je zwei Borsten (Taf. I, Fig. 24).

Das fünfte weibliche Fußpaar ist gut entwickelt (Taf. I, Fig. 22); das Protopodit mit dem Endopodit verwachsen, das äußere Ende fingerförmig stark verlängert und an der Spitze mit einer Borste bewehrt; das Exopodit sitzt auf einer halsartigen Erhöhung des Protopodits, ist annähernd blattförmig, die Oberseite nahe zur Spitze mit feinen Härchen versehen, wogegen an der Spitze sich ein kürzerer, schwächerer und zwei kräftigere Dornen erheben; das Endopodit trägt am Innenrand eine Reihe feiner Haare, welche mit einer größeren Borste endigt, das distale Ende ist in zwei Hügel gegliedert, auf deren Gipfel je eine Fiederborste emporragt; an der Basis des äußeren Hügels stehen kleine Härchen in einer Bogenreihe.

Das männliche fünfte Fußpaar hat eine sehr eigentümliche und charakteristische Form (Taf. I, Fig. 23), indem dasselbe aus einem mit dem Cuticularrande des Segmentes in unmittelbarer und selbständiger Berührung stehenden, fingerförmigen und einem annähernd herzförmigen Anhang besteht; das Protopodit scheint zu fehlen. Von den beiden Anhängen liegt der fingerförmige gegen außen, trägt an der Spitze eine lange Borste und ist seiner Lage nach als Exopodit zu betrachten. Der herzförmige Fortsatz liegt nach innen, ist am distalen Ende mit zwei kräftigen Fiederborsten, am Innenrande nahe zur Spitze mit einem kleinen Dorn versehen und scheint dem Endopodit zu entsprechen. Am zweiten Endominalsegment ragen gegen das fünfte Fußpaar zwei Borsten empor, welche gewissermaßen das sechste Fußpaar andeuten.

Hier ist zu bemerken, daß ich es nicht für ausgeschlossen halte, daß am fünften männlichen Fußpaar derjenige Teil, welcher als äußerer Ast betrachtet werden kann, dem letzten Rudimente des Protopodits entsprechen dürfte, und in diesem Falle würde der als Endopodit erscheinende Teil das Exopodit repräsentieren, während das eigentliche Endopodit im Verlaufe der Entwicklung spurlos verschwunden ist. Für die

Wahrscheinlichkeit dieser Annahme scheint der fünfte männliche Fuß von W. Lilljeborg's *Canthocamptus gracilis* zu sprechen, an welchem das Endopodit fehlt (vergl. Lilljeborg, Synopsis specierum hucusque in aquis dulcibus Sueciae observ. Famil. Harpactidarum, Tab. II, Fig. 13).

Das Weibchen trägt die Eier in zwei Säckchen; dieselben sind gestreckt schlauchförmig, liegen parallel der Längsachse des Körpers und enthalten nur wenig (6 bis 8) Eier. Das Spermatophor ist kurz schlauchförmig.

Die Länge des Weibchens beträgt ohne die Furcalborste 0·63 bis 0·65 *mm*, mit der Furcalborste 0·90 bis 0·95 *mm*; die Furcalborste ist 0·3 *mm*, die Furcallamellen sind 0·05 *mm* lang; die größte Breite des Rumpfes beträgt 0·2 bis 0·22 *mm*. Die Länge des Männchens beträgt ohne die Furcalborste 0·53 *mm*, mit der Furcalborste 0·7 *mm*; die der Furcallamellen 0·04 *mm*; die größte Breite des Rumpfes beträgt 0·15 *mm*.

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe, einige Männchen und Weibchen.

35. **Argulus foliaceus** L.

Fundort: Albullonia-Göl, Mitte, ein einziges Exemplar. Aus Kleinasien bisher unbekannt.

36. **Alona rectangula** G. O. Sars.

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe, einige eiertragende Weibchen. Aus Kleinasien bisher noch nicht verzeichnet.

37. **Leydigia Leydigi** (Schödt.).

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe, nicht häufig; ein mazeriertes Exemplar und einige leere Schalen. Aus Kleinasien jetzt zuerst verzeichnet.

38. **Bosmina longirostris** (O. Fr. Müll.).

Fundort: Isnik-Göl, Mitte, Oberfläche, vereinzelt und nur Bruchstücke; Ufer, Oberfläche, Vorkommen ebenso; Grundprobe, zahlreiche komplette Exemplare. J. Richard verzeichnete diese Art aus dem Homs-See.

39. **Moina brachiata** (O. Fr. Müll.).

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, vereinzelt; Mitte und Oberfläche, zahlreich. Diese Art wurde von Th. Barrois schon früher an zwei Lokalitäten gesammelt und zwar bei Birket-Hadar und Aïn-Katab.

40. **Diaphanosoma brachyurum** (Liév.).

Fundort: Albullonia-Göl, Ufer gegenüber Albullonia, Mitte und Oberfläche, massenhaft; Isnik-Göl, Ufer, Oberfläche, vereinzelt, Grundprobe, zahlreicher. Diese Art scheint in Kleinasien gemein und sehr verbreitet zu sein, denn auch Th. Barrois hat sie an einigen Fundorten und zwar aus dem Homs-, Tiberias- und Houleh-See gesammelt.

41. **Darwinula Stewensonii** Brad. Rob.

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe, einige leere und gelbbraun gefärbte Schalen. Aus Kleinasien bisher nicht bekannt.

42. **Limnicythere dubiosa** n. sp.

Taf. I, Fig. 25 bis 27; Textfig. 2.

Die Schalen des Männchens sind, von der Seite gesehen, gestreckt nierenförmig (Taf. I, Fig. 25), vorn spitziger abgerundet und verschmälert als hinten. Der vordere Schalenrand ist am vorderen Teile, beziehungsweise am Berührungspunkte mit dem Rückenrand etwas abschüssig, am unteren Teile dagegen scharf abgerundet, in der ganzen Länge mit kurzen steifen Borsten bedeckt. Der Rückenrand ist im ganzen Verlaufe fast ganz gerade und erscheint bloß oberhalb der Augen etwas erhaben. Der Hinterrand der Schale ist stumpf und nahezu gleichmäßig abgerundet, höher als der Vorderrand, am Berührungspunkte mit dem Rückenrande wenig abschüssig, in der ganzen Länge mit kurzen Borsten bedeckt, unter welchen sich, ebenso wie am Vorderrande, auch lange feine Randborsten erheben. Der Bauchrand der Schale ist vor der Mitte breit und stumpf gebuchtet, so zwar, daß die Bucht den Bauchrand in eine vordere kleinere und in eine hintere größere Partie

abteilt, welch letztere abwärts laufend schwach bogig ist, demzufolge die Schalen hier am höchsten sind.

Von oben gesehen sind die Schalen annähernd kahnförmig, vorn spitz, hinten dagegen etwas stumpf abgerundet, vor der Mitte seichter oder stärker vertieft und ist demzufolge der Rand beiderseits hügelartig vorspringend (Taf. I, Fig. 26, 27). Die linke Schale erscheint hinten etwas länger als die rechte.

Die Schalenwandung zeigt unregelmäßige vieleckige Felderchen, welche fein granuliert erscheinen.

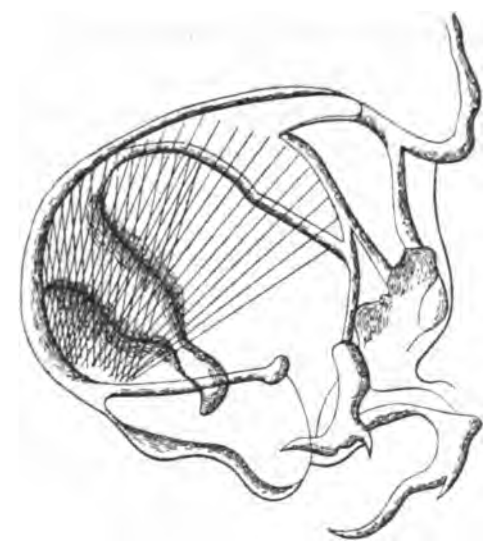


Fig. 2.

Von den Füßen ist das dritte Paar weit länger und kräftiger als die übrigen; besonders auffallend lang ist die Endkralle, welche die Länge des ganzen Fußes überragt und dabei sehr dünn ist.

Sehr auffallend und zugleich äußerst charakteristisch ist das männliche Kopulationsorgan, welches in Textfig. 2 von der Seite dargestellt ist. Außer der verwickelten Struktur ist auch die Größe desselben auffallend, insofern es in der Schalenhöhlung nicht Platz genug findet, sondern mit einem Teile frei aus den Schalen ragt.

Die weiblichen Schalen gleichen den soeben beschriebenen männlichen Schalen in hohem Grade, sind indessen weit kleiner und ihr Vorder- und Hinterrand ist fast gleich hoch, der Vorderrand jedoch etwas schärfer abgerundet.

Die Länge der weiblichen Schalen beträgt 0·58 *mm*, ihre größte Höhe 0·3 *mm*, die größte Breite 0·18 *mm*. Die Länge der männlichen Schalen beträgt 0·65 *mm*, ihre größte Höhe 0·3 *mm*, die größte Breite 0·25 *mm*.

Fundort: Isnik-Göl, Grundprobe, einige leere und einige das Chitingerüst des Tierchens enthaltende Schalen.

43. **Limnicythere inopinata** (Baird).

Fundort: Albullonia-Göl, Grundprobe, mehrere leere Schalen; Isnik-Göl, Grundprobe, ziemlich häufig; ich fand indessen bloß leere Schalen. Aus Kleinasien bisher nicht bekannt.

Vergleicht man nunmehr die oben verzeichneten Daten miteinander, so wird man unter den aufgezählten Arten zunächst solche finden, welche aus Kleinasien schon früher bekannt waren, sodann aber solche, welche erst zufolge der Sammlung von F. Werner aus Kleinasien bekannt geworden sind. Aus diesem Gesichtspunkte zerfallen die von F. Werner gesammelten und hier verzeichneten Arten in folgender Weise:

a) Aus Kleinasien schon früher bekannte Arten.

Rotifer sp.
Adactyla verrucosa Barr. Dad.
Mastigocerca bicornis Ehrb.
Notops macrourus Barr. Dad.
5. *Anuraea cochlearis* Ehrb.
Brachionus rubens Ehrb.
Pedalion mirum Huds.
Triarthra longiseta Ehrb.
Polyarthra platyptera Ehrb.
10. *Bosmina longirostris* (O. Fr. M.).
Moina brachiata (O. Fr. M.).
Diaphanosoma brachyurum (Liév.).

b) Aus Kleinasien bisher nicht bekannte Arten.

Arcella vulgaris Ehrb.
Difflugia acuminata Ehrb.
» *constricta* Ehrb.
» *pyriformis* Perty.
5. *Centropysis aculeata* (Ehrb.).
Euglena deses Ehrb.
» *viridis* Ehrb.
Peridinium quadridens Stein.
Ceratium macroceros Schrank.
10. *Tintinnopsis ovalis* Dad.
Vorticella nebulifera O. F. M.
Cothurniopsis imberbis (Ehrb.).
Trilobus gracilis Bast.
Asplancha Brigthwelli Gosse.
15. *Mastigocerca elongata* Gosse.
» *heterostyla* n. sp.
Anuraea testudo Ehrb.
Brachionus angularis Gosse.
» *budapestinensis* Dad.
20. » *forficula* Wierz.
» *rubens* var. *Werneri* n. v.
Schizocerca diversicornis Dad.
Cyclops languidus Sars G. O.
» *oithonoides* Sars G. O.
25. *Canthocamptus* sp.?
Onychocamptus heteropus n. gen. n. sp.
Argulus foliaceus L.
Alona rectangula Sars G. O.
Leydigia Leydigi (Schödt).
30. *Darwinula Stewensoni* Brad. Rob.
Limnicythere dubiosa n. sp.
» *inopinata* (Baird).

Laut den Daten dieser beiden Gruppen sind unter den von F. Werner gesammelten Arten wenig mehr als ein Viertel solche, welche aus Kleinasien schon früher bekannt waren,

wogegen nahezu drei Viertel derselben erst auf Grund der Sammlungen von F. Werner bekannt geworden sind.

Überblicken wir schließlich die verzeichneten Arten aus allgemein zoogeographischem Gesichtspunkte, so zeigt es sich, daß der größte Teil derselben kosmopolitisch, d. i. bereits aus mehreren zoogeographischen Regionen bekannt ist, ein kleiner Teil aber bisher entweder bloß aus Kleinasien oder außer Kleinasien nur aus Europa verzeichnet wurde. Den beiden letzteren Gruppen gehören nachstehende Arten an:

a) Bisher bloß aus Kleinasien bekannte Arten.

Adactyla verrucosa Barr. Dad.
Notops macrourus Barr. Dad.
Mastigocerca heterostyla n. sp.
Brachionus rubens var. *Werneri* n. var.
5. *Canthocamptus* sp.?
Onychocamptus heteropus n. gen. n. sp.
Limnicythere dubiosa n. sp.

b) Außerhalb Kleinasiens, bloß aus Europa bekannte Arten.

Peridinium quadridens Stein.
Tintinnopsis ovalis Dad.
Argulus foliaceus L.
Brachionus forficula Wierz.
5. *Schizocerca diversicornis* Dad.
Darwinula Stewensoni Brad. Rob.
Limnicythere inopinata (Baird).

Aus dieser Zusammenstellung geht somit hervor, daß der sechste Teil der von F. Werner gesammelten 43 Arten bisher bloß aus Kleinasien, der andere Sechstelteil außerdem nur aus Europa bekannt ist, während die übrigen vier Sechstelteile aus Kosmopoliten bestehen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Ceratium macroceros* Schrank. Reich. Oc. 5, Obj. 5.
Fig. 2. *Tintinnopsis ovalis* Dad. Reich. Oc. 3, Obj. 7.
Fig. 3. *Cothurniopsis imberbis* (Ehrb.). Reich. Oc. 3, Obj. 9.
Fig. 4. *Mastigocerca heterostyla* n. sp. Reich. Oc. 3, Obj. 7.
Fig. 5. *Notops macrourus* Barr.-Dad. Taster. Reich. Oc. 3, Obj. 5.
Fig. 6. » » » » Fußende. Reich. Oc. 3, Obj. 7.
Fig. 7. » » » » von oben. Reich. Oc. 3, Obj. 5.
Fig. 8. *Brachionus forficula* Wierz. Schale von oben. Reich. Oc. 3, Obj. 4.
Fig. 9. *Brachionus budapestinensis* Dad. Schale von oben. Reich. Oc. 3, Obj. 5.
Fig. 10. *Brachionus forficula* Wierz. Schale von oben. Reich. Oc. 3, Obj. 4.
Fig. 11. » » von oben. Reich. Oc. 3, Obj. 7.
Fig. 12. *Brachionus rubens* var. *Werneri* n. v. Von oben. Reich. Oc. 5, Obj. 4.
Fig. 13 bis 16. *Schizocerca diversicornis* Dad. Hinterende der Schale. Reich. Oc. 3, Obj. 5.
Fig. 17. *Canthocamptus* sp. Cuticulargerüst der weiblichen Geschlechtsöffnung. Reich. Oc. 3, Obj. 7.
Fig. 18. *Onychocamptus heteropus* n. gen. n. sp. ♀, von oben. Reich. Oc. 5, Obj. 3.
Fig. 19. » » ♀, erste Antenne. Reich. Oc. 5, Obj. 5.
Fig. 20. » » ♂, erste Antenne. Reich. Oc. 5, Obj. 7.
Fig. 21. » » ♀, erster Fuß. Reich. Oc. 5, Obj. 7.
Fig. 22. » » ♀, fünfter Fuß. Reich. Oc. 5, Obj. 7.
Fig. 23. » » ♂, fünfter Fuß. Reich. Oc. 5, Obj. 7.
Fig. 24. » » ♂, dritter Fuß. Reich. Oc. 5, Obj. 7.
Fig. 25. *Limnicythere dubiosa* n. sp. ♂, Schale von der Seite. Reich. Oc. 5, Obj. 3.
Fig. 26. » » ♂, Schale von oben. Reich. Oc. 5, Obj. 3.
Fig. 27. » » ♀, Schale von oben. Reich. Oc. 5, Obj. 3.

Am Nordabhang stürzen von allen Seiten steile Schrunden gegen den Zirkus des Piano Monzoni. Im E vereinigen sich die zwei Ketten Allochet-Le Selle und die nördliche Kette des Camorzaio-Costa bella zu dem hochgelegenen Zirkus von Le Selle. Ein Paß, 2531 *m* hoch, führt von S. Pellegrin und der Campagnazza-Ebene westwärts zum Piano.

Bezüglich der topographischen Verhältnisse verweise ich auf meine erste Arbeit (1875) sowie auf den geologischen Führer (1903).

Ich habe seinerzeit ausgeführt, daß der Name Monzoni sich nur auf eine unbedeutende Spitze am Ausgange des Monzonitales sowie auf die Monzonialpe bezieht, aber später in der geologischen Literatur auf das südlich gelegene Gebirge übertragen wurde. Im S wird dieses von dem Val Pellegrino begrenzt, im W durch das Kalkgebirge der Valaccia, im E durch das Plateau von Campagnazza, im N durch den Kalkzug Costa bella, Col di Lares und durch den Piano di Monzoni. Der Kamm des Gebirges geht in der Richtung EW, die wichtigsten Spitzen sind Pa. Allochet[1] (an welche sich der Paß Allochet anschließt), hierauf kommt die auf allen Seiten fast senkrecht abfallende Rizzonispitze, auf welche die Ricolettaspitze, die höchste des Gebirges, folgt; durch eine tiefe Schlucht, die Ricolettascharte, getrennt, liegt im W der Mal Inverno, an welchen sich eine Einsenkung, die Palla verde, schließt, hierauf kommen wir zu dem westlichen Teile: der Costella, welcher sich an die Kalkspitze der Valaccia anreiht.

Charakteristisch für den Monzoni ist das Vorkommen von Kesseltälern mit steilen Wänden, die zirkusartig ausgebildet sind.

So schließt sich an das östlich von P. Allochet gegen den Le Selle-Paß von SW gegen NE gerichtete Kalkgebirge, das parallel mit dem Hauptkamm verlaufende, an, welches im E von der Fucchiada, die Cima Costa bella, dann den Camorzaio

---

[1] Die eigentliche P. Allochet der Karte liegt östlich vom Paß, doch geben manche diesen Namen auch der westlichen Spitze; es herrscht hier wie im ganzen Fassatal große Verwirrung bezüglich der Bergnamen.

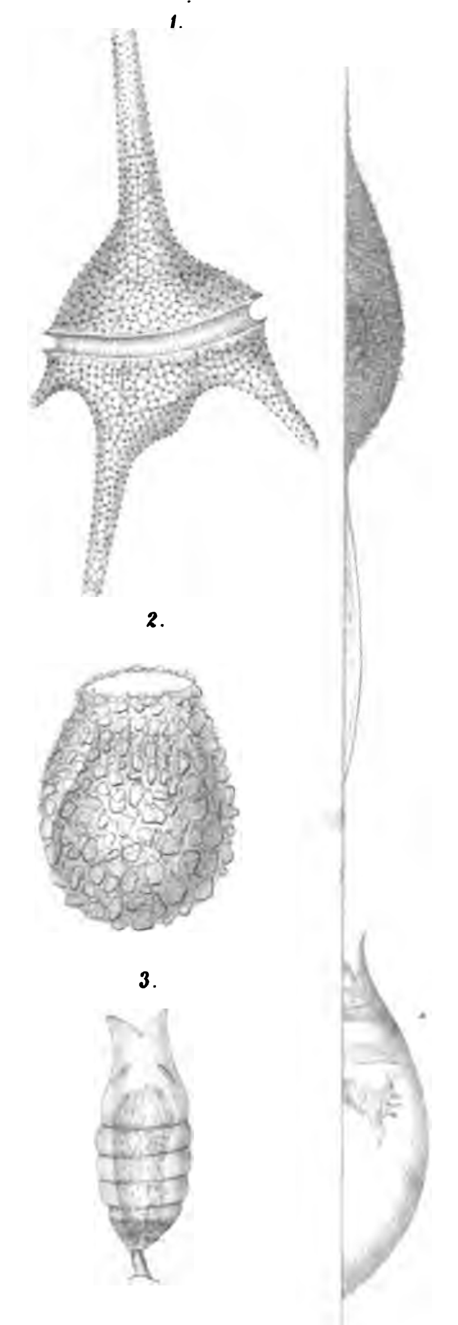
und den Col di Lares bildet und dann gegen N umbiegt. Hier liegt zwischen dem Zuge Allochet-Le Selle-Paß und dem, Costa bella-Col di Lares (Larice) der zirka 2400 *m* hoch gelegene Zirkus von Le Selle; gegen den Piano zu sind von da an mehrere terrassenförmige Hochplateaus zu beobachten, so jenes, welches den kleinen Le Selle-See bildet, und ein zweites unbedeutendes. Südlich von dem aus dem See entspringenden Bach, der von E nach W fließt, erheben sich gegen den Hauptkamm mehrere Terrassen, untereinander durch steile Abhänge getrennt. Im W fällt der schmale Kamm steil ab und bildet gewaltige Schutthalden. An dem mittleren Teil zwischen der Ricolettaschlucht und der Rizzonispitze ist der Monzonistock viel breiter, zuerst fällt auch hier das Gebirge sehr steil gegen N ab, zwischen diesem Steilabfall und dem Monzonital, respektive dem Le Selle-Bach findet sich ein von vielen tief eingeschnittenen Schluchten zerrissenes Vorland; alle diese Schluchten[1] konvergieren ebenso wie die aus dem W kommenden und an ihrem Endpunkte liegt ein fast ebenes, zirkusartig umschlossenes Hochplateau von mächtigen Geröllmassen bedeckt, der Piano di Monzoni, welcher die verschiedensten Gesteinsvarietäten aus allen Gegenden des Monzoni zeigt; der fast ebene Talboden ist gegen N sanft geneigt.

Im S ist das Gehänge etwas weniger steil als gegen N. Nur die Rizzoni- und Ricolettaspitze zeigen zuerst 200 *m* hohe, fast senkrechte Abhänge, welche aber weiter südwärts sanfter verlaufen. Im westlichen Teil haben wir überhaupt auf der Südseite sanftere Abhänge.

Eine Anzahl Gräben verläuft von N nach S, zuerst das Val d'Allochet, welches südlich der Punta Allochet beginnt und im weiteren Verlauf ein breites Tal bildet, welches den Monzoni von dem Col Lifon und der Campagnazza trennt. Es folgen dann einige tiefer eingeschnittene, steile Schluchten

---

[1] Diese Schluchten haben keine Namen, werden aber von den Mineralsuchern nach den wichtigsten Mineralfundstätten genannt. Eine der längsten ist das nach dem Traversellit genannte Tal, das westlichste ist das Fassaittal, dazwischen liegt das Chabasittal.



Daday del. .Anst v Th.Bannwarth,Wien



Der Monzoni und seine Gesteine

(II. Teil)

von

C. Doelter.

(Mit 2 Tafeln, 1 Kartenskizze und 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Jänner 1903.)

Der erste Teil dieser Untersuchung beschäftigte sich mit den Gesteinen des Monzoni, in dem vorliegenden zweiten Teile sollen die topographischen Verhältnisse desselben, dann die Zusammensetzung der einzelnen Gebirgsteile, ferner das gegenseitige Verhältnis, das Alter der Gesteine und die Genesis des Monzoni behandelt werden.

Eine eingehende Würdigung der Arbeiten der Vorgänger habe ich unterlassen, teils weil ich mich hierin der von v. Mojsisovics[1] geäußerten Ansicht, dieselben seien unnützer Ballast, der nur dazu diene, die eigenen Verdienste hervorzuheben, anschließe, teils weil ohnedies in älteren und neueren Arbeiten die Literatur sattsam behandelt wurde.

Der Monzoni erhebt sich zwischen Val Pellegrin und Val Pozza, sein Steilabhang ist gegen N, während er im allgemeinen gegen S sanfter abfällt. Die höchsten Erhebungen sind Ricoletta,[2] Rizzoni und Mal Inverno. Längere, tief eingeschnittene Schluchten, sogenannte Toals, sind am Südabhange zu beobachten. Die wichtigsten sind von E nach W aufgezählt: Val Allochet, Toal Rizzoni, Toal del Mason, das kurze Toal della Foja und Val Pesmeda oder Pizmeda.

---

[1] v. Mojsisovics, Dolomitriffe von Südtirol. Wien, 1881. Vorrede.

[2] Vergl. bezüglich dieser Namen meinen Aufsatz. Tsch. Min. Mitt., XXI, Heft 1.

phyrähnlichen. Vor allem sei konstatiert, daß ein Zusammenvorkommen dieser Gesteine, nämlich saurer und basischer, nicht vorkommt und daß keine diaschisten Gänge zu sehen sind, während bei Predazzo Liebenerit- und Camptonit-, respektive Melaphyrgänge zusammen vorkommen. Im Gegenteil, es treten zum Beispiel am Palle rabbiose die basischen Gänge mehr nördlich auf, die sauren im südlichen Teile. Auch am Allochet und Rizzoni sind beide getrennt, ebenso am Mal Inverno, nur einschlußartig treten basische Gesteine in sauren auf (respektive als basische Ausscheidungen).

Die Richtung der Gänge ist vorherrschend den beiden vordem angegebenen Linien parallel, aber da die in schmalen Gängen auftretenden Gesteine Spaltenausfüllungen sind, so sieht man sowohl in der Mächtigkeit als auch im Streichen und Fallen an einem nud demselben Gange bedeutende Unterschiede.

Was nun die Verteilung der Tiefengesteine innerhalb des Gangstockes anbelangt, so ist dieselbe keine regelmäßige, im W herrscht unbedingt der Monzonit vor, der auch im E vereinzelt auftritt, die basischen Gesteine sind mehr im E und namentlich im Zentrum an der Ricoletta verbreitet. Mehr Symmetrie in der Verteilung herrscht zwischen Nord- und Südabhang als zwischen Ost- und Westhälfte. Die basischen Gesteine bilden aber kein zusammenhängendes Massiv, sie werden durch kleinere und größere Massen von Monzonit unterbrochen.

Die Melaphyrformation.

Westlich vom Monzonitmassiv erhebt sich aus den Kalken unter der Valaccia eine große Melaphyrgangmasse. Auch am Col di Lares im N des Monzonis von Le Selle haben wir ein größeres Melaphyrmassiv, ebenso am Camorzaio; außerdem treten bekanntlich eine Unmasse von kleinen Gängen allenthalben in der Umgebung des Monzoni in den Triaskalken auf. Hängen nun diese Gesteine mit der Eruption des Monzonits zusammen oder sind sie unabhängig von derselben? Bekanntlich setzen die Melaphyre im N fort und ihr verbreitetes Gebiet ist die Gegend zwischen Pozzatal und oberstem Fassa.

Ehe wir diese Frage entscheiden, wäre noch eine weitere aufzuwerfen. Sind die zahlreichen kleinen Gänge im Zusammenhange mit den größeren Gang- und Strommassen? Die beiden Fragen sind heute schwer zu beantworten, da noch nicht genug Studien namentlich bezüglich der nördlicheren Melaphyre vorliegen und auch keine chemischen Untersuchungen der verschiedenen Gruppen ausgeführt wurden.

Was nun die erste Frage anbelangt, so ist zu konstatieren, daß die Gesteine des Pizmedatales petrographisch von andesitischem Habitus sind, sie stimmen aber mit jenen des Mulatto, welche ebenfalls teilweise andesitischen Typus haben, nicht überein, letztere scheinen diesen vielleicht durch Kontaktumwandlung erhalten zu haben.

Die kleinen Ganggesteine von Le Selle haben mit den Pizmedagesteinen keine große Ähnlichkeit, denn erstere sind teils echte Melaphyre, häufiger aber noch Plagioklasporphyrite, die aber keinen andesitischen Habitus besitzen; es könnten also beide voneinander unabhängig sein, wenn man nur die petrographische Ähnlichkeit berücksichtigt; bei den großen Melaphyrgängen von Pizmeda, Col di Lares, Camorzaio ist jedoch eine gewisse petrographische Ähnlichkeit vorhanden.

Es ist indessen doch zu bemerken, daß in der Richtung sowohl der kleineren Melaphyr- (Porphyrit-) Gänge als auch der großen Gangmassive vom Pizmedatal eine gewisse Übereinstimmung mit der Richtung der Eruptivspalte des Monzoni herrscht. Die Gänge sind entweder parallel oder senkrecht zu dieser, es dürfte demnach ein genetischer Zusammenhang zwischen der Eruption des Monzonits und der Melaphyre bestehen.

Das Melaphyrmassiv von Pizmeda.

Von großem Interesse ist die Beschaffenheit des Melaphyrmassivs, wie wir es an dem Wege nach Ronchi oder besser noch in dem Bette des Baches, welcher westlich davon mündet, beobachten können. Man sieht deutlich, daß das Gestein in Lavabänke abgesondert ist, oft schieben sich Tuffe mit Lapilli ein und wirkliche Blocklaven, bei denen einzelne runde Blöcke

herausragen, wie es auf der Photographie sichtbar ist.[1] Nirgends habe ich diese Erscheinung, welche ja im oberen Fassatal, dann am Col di Lares und auch an einigen Punkten bei Predazzo in ähnlicher Weise, aber doch mehr im kleinen auftritt, so beobachten können. Allerdings treten solche breccienartige Bildungen auch bei Gängen auf, zum Beispiel am Kontakt, sie sind von Richthofen dort als Reibungsbreccien bezeichnet worden. Hier aber sind die Dinge etwas anders, es treten große runde Blöcke in tuffartigem oder aber auch in dichtem Gestein auf; offenbar sind es wie bei der Blocklava rasch erstarrte Ströme, zum Teil größere und kleinere Auswürflinge, welche von Asche zementiert wurden, es sind aber keine nachträglich gebildeten, geschichteten Breccien, denn auch die Bankung, das Einfallen gegen das Pellegrintal unter sanftem Winkel, die Auswürflinge und Bomben sprechen für einen Lavaerguß, der von der Valaccia sich in das zwischen Korallenriffen bestehende Tal ergoß vielleicht auch in ein vulkanisches Spaltental, eine Art Barranco, ergoß.

M. Ogilvie Gordon will alle von Mojsisovics als Augitporphyrlaven bezeichneten Ströme für Lagergänge ansehen und erklärt die Breccienstruktur für Verwitterungserscheinungen: eine ganz unrichtige Erklärungsweise. (Zu unterscheiden ist übrigens die breccienartige Struktur in Gängen, welche nur eine scheinbare ist, da die Bestandteile der Breccien oft nur wenig voneinander differieren und in den eigentlichen, eben beschriebenen Blocklaven.)

Es ist allerdings richtig, daß manches Lagergänge sind, was früher für Lavaströme gehalten wurde, zum Beispiel das Melaphyr- (Porphyrit-) Massiv unter Pordoi-Joch, wo ich im Melaphyr einige Meter von der Kalkgrenze (untere Triasschichten) einen Kephalopodenrest fand,[2] anderseits scheint es mir unrichtig, die Breccien auch für Gangbildungen zu halten, und für die lavaähnlichen, Bänke bildenden Melaphyre des Cornons und andere Punkte in Ober-Fassa kann ich mich nicht entschließen, sie für Lagergänge zu halten, ich finde auch nirgends einen Beweis dafür.

[1] Siehe Tafel II, D.

[2] Siehe Anzeiger der kais. Akademie. Sitz. vom 23. Okt. 1902.

Schon Richthofen[1] sagt 1859 bei Besprechung der Melaphyre:

»Durch jene drängen stets Augitporphyrmassen aufwärts, sie durchsetzten alle vorher gebildeten Schichten in Gängen. Dort aber, wo der Gang die einstige Oberfläche erreichte, breitete sich seine feurig flüssige Masse stromartig aus; verfolgt man sie weiter, so verliert sie mehr und mehr den Charakter eines massigen Eruptivgesteines, sie wird konglomeratisch, dickbankig geschichtet und verliert sich in Eruptivtuffen. Diesen Erscheinungen begegnet man in großer Zahl am Bufauregebirge. So kommt es, daß der ganze reiche Wechsel der Eruptivtuffe mit ihrem Muttergestein, wie wir ihn bereits mehrfach beschrieben, hier in verwirrender Mannigfaltigkeit auftritt.«

Diese Worte lassen sich auch auf die Melaphyrlaven des Pizmedatales anwenden, es ist ein überraschender Wechsel von massigem Gestein, Konglomerat oder Tuff zu konstatieren.

Die Ansicht von M. Ogilvie, daß die Breccienstruktur durch Verwitterung hervorgerufen und daß man es nur mit intrusiven Lagergängen zu tun habe, scheint mir ganz unhaltbar; wohl mag die Verwitterung zu der Herausbröckelung der Einschlüsse beitragen, aber u. d. M. erkennt man oft ganz unverwitterte Gesteine.

In manchen Fällen handelt es sich um Einschlüsse ähnlicher Gesteine oder um basische Ausscheidungen, dies scheint namentlich in Gängen der Fall zu sein, denn dort waren die Einschlüsse zum Teil porphyritähnliche Gesteine, zum kleineren Teil Melaphyre; am Col di Lares trifft man derartige Einschlüsse und auch am Pordoi, dies kann aber nicht mit jenen Breccien verwechselt werden, welche ganz den Eindruck eines rasch erstarrten Lavastromes machen und bei welchen auch das Gestein durch seine Ähnlichkeit mit andesitischen Gesteinen auffällt. Hier handelt es sich um blocklavaartige Gebilde.

Das Melaphyrmassiv, welches wir bei Ronchi treffen, zieht sich weithin im Pizmedatal aufwärts bis zu einer Höhe von zirka 1850 *m*, dann sehen wir aufwärts steigend nur Kalk

[1] v. Richthofen, Geognostische Beschreibung v. Predazzo etc., S. 248.

und erst oben finden wir westlich von Cadin brut wieder Melaphyr gegen die Valaccia. Auf der Mojsisovics'schen Karte ist ein Zusammenhang zwischen dem unteren und oberen Massiv verzeichnet, welchen ich nicht auffand.

Das Melaphyrmassiv läßt sich von der Kammhöhe östlich der Valaccia verfolgen, die Gesteine sind teils Melaphyre (mit Olivin), teils Augit- und Plagioklasporphyre mit andesitischem Habitus.

Die Mächtigkeit des Massivs beträgt am Kamm mindestens 100 *m*. Wenn wir von Cadin brut das Pizmedatal herabsteigen, verqueren wir den Melaphyr, welcher von dem Monzonit durch eine Kalkzone getrennt ist. Nach Traversierung des Melaphyrs kommen wir in das Kalkgebirge und erst bei zirka 1900 *m* Höhe gelangen wir zu dem zweiten unteren Melaphyrmassiv, welches gewiß mit dem oberen ursprünglich in Zusammenhang war, der durch Erosion zerstört wurde. Einen direkten Zusammenhang zwischen oberem und unterem Teile konnte ich nicht finden, er war aber zweifellos vorhanden.

Die Breite des unteren Teiles ist bedeutend größer als die des oberen, man hat den Eindruck, als wenn der Melaphyr am Kamm durchgebrochen und sich nach S stromartig ergossen hätte; diesen Eindruck hat man namentlich dort, wo durch den Bach das Melaphyrmassiv aufgeschlossen ist und man die durch Blocklava und tuffartige Massive getrennten festen Gesteine sieht; die Neigung der scheinbaren Ströme ist gegen S, es beträgt ihr Einfallen zwischen 20 bis 35°. Wenn aber hier Ströme vorliegen, so müßte das Tal schon zur Zeit der Eruption existiert oder vielmehr wie ein Barranco durch die Eruption sich gebildet haben oder das Ganze verworfen sein.

Daß die Melaphyre jünger sind wie die Triaskalke, ist sicher, es existieren auch Melaphyrgänge im Monte Pizmeda (westliche Seite des Tales). Eine zweite Hypothese wäre die, daß der Monte Pizmeda ein Korallenriff war und daß die Lava sich zwischen zwei Riffe ergoß. Endlich könnte aber auch das ganze untere Melaphyrmassiv verworfen sein und ursprünglich die Höhe des oberen Pizmedatales (Cadin bel) eingenommen haben. Diese EW-Verwerfung müßte in posttriasischer Zeit stattgefunden haben. Eine solche dürfte vorliegen.

Die Melaphyrmassive dehnen sich auch westlich weit gegen die Straße, die nach Someda führt.

Im E wird sie durch Kalkstein und weiter unten durch Monzonit begrenzt; das kleine Tal, welches in der Richtung SN von Ronchi führt, bezeichnet ungefähr die Grenze; jenseits des Pellegrinbaches haben wir ebenfalls Melaphyr, welcher vielleicht mit dem oben geschilderten nördlichen im Zusammenhange steht; wir sehen es an der Straße Lusia Moena und oberhalb der Finanzerhütte an der Pellegriner Straße.

Der südliche Abhang des Monzoni.

Der Pizmedakamm.

Die Grenze zwischen Monzonit und Melaphyr im E des letzteren ist in dem angegebenen kleinen Graben von Ronchi aus zu sehen, sie ist aber schlecht aufgeschlossen, ebenso wie die Kalkmelaphyrgrenze; der unter dem Melaphyr liegende Quarzporphyr ist an manchen entblößten Stellen zu beobachten; Schutt, der hoch hinaufzieht, erschwert die Beobachtung, aber in den Schluchten ist der Melaphyr gut zu sehen.

Ein sehr merkwürdiges Gestein fand ich an der Monzonitmelaphyrgrenze im genannten Graben; es hat äußerlich ganz den Anschein eines Hornblendeporphyrits, u. d. M. sieht es aber ganz anders aus. Makroskopisch zeigt es schwarzgraue Färbung mit vielen winzigen Glimmerblättchen und größeren schwarzen Hornblendekrystallen. U. d. M. zeigt es einzelne porphyrartig auftretende Plagioklase, dann größere braune und grüne Hornblendekrystalle und eine Grundmasse, aus viel hellgelbem Glimmer und grüner Hornblende, Plagioklasleisten und Orthoklas bestehend.

Das Gestein ist eine Art Dioritporphyr, erinnert manchmal an die kersantitähnlichen Gesteine vom Pizmedakamm, nur daß es statt Augit Hornblende enthält.

Wenn wir den kleinen Graben, welcher die Melaphyrmonzonitgrenze bildet, verlassen und aufwärts steigen, kommen wir gleich zu der Eisenmine, deren Erze wir schon unten

fanden. Es ist Magneteisen, mit Eisenkies und mit Baryt gemengt. Die sogenannte Eisenmine ist nur eine Art Versuchsbau und scheint der Abbau bald wieder eingestellt worden zu sein.

Ein bemerkenswerter Quarzporphyr findet sich noch unter der Eisenmine, er zeigt große Quarzkörner in einer aplitischen Grundmasse (siehe I. Teil, S. 967). Solche Gesteine haben äußerlich ein etwas gneisartiges Aussehen.

Das Gestein von der Eisenmine selbst ist ein graues zersetztes Gestein, durch größere Plagioklase porphyrartig, es ist fast gar kein Magnetit in demselben vorhanden, die Augite sind gebleicht, der Plagioklas zersetzt. Manchmal erinnert das Gestein an Plagioklasporphyrit, doch ist es tuff- bis breccienartig.

Von der Mine führt eine Art Steig zum Monzonit aufwärts und man kommt auf einen breiteren Weg; die Kalkgrenze liegt 20 bis 35 *m* entfernt von diesem, man sieht kein eigentliches Feinkörnigerwerden des Monzonites am Kontakt, das Gestein ist mittelkörnig, weiter oben erscheinen porphyrartige Varietäten.

Nun gelangen wir immer im Monzonit auf den Kamm, der nicht ganz 2000 *m* hoch ist, um von dort gegen N den Pizmedakamm emporzusteigen. Die Grenze des Kalkes und des Monzonites befindet sich nicht am Kamm, sondern an der Westseite unterhalb desselben. Man kann auch einen anderen Weg als den eingeschlagenen verfolgen, indem man den Steig von Ronchi aus wählt, welcher in Windungen ins Pizmedatal führt; man begegnet zuerst Schutt, dann Quarzporphyr, der jedoch nur an wenigen Stellen unter dem Melaphyr sichtbar ist; hierauf kommt man in das Melaphyrgebiet und wieder nach Passierung von Gerölle in den Kalk, in welchem zwei Melaphyrgänge zu sehen sind, einer davon scheint sich in den benachbarten Monzonit fortzusetzen; hier sind wir auch schon an der Monzonitgrenze angelangt und kommen bald auf den vorhin beschriebenen Weg, man kann aber auch nördlich davon in der Nähe der Kalkgrenze aufsteigen, ohne jedoch Bemerkenswertes zu beobachten. Von diesem Abhang mehr nördlich stammt übrigens ein von mir 1875 beschriebener Melaphyrgang im Kalk, welcher am Kontakt

Magnetit zeigt, es ist kein Camptonit. Dagegen finden sich Camptonitgänge im Monzonit bei der Krümmung des Weges zirka 1800 *m* hoch.

Das Gestein dieses Teiles des Monzoni gegen die Kalkgrenze ist viel mehr syenitisch als monzonitisch, da es sehr orthoklasreich ist, auch Hornblende und Glimmer kommt darin neben Augit reichlich vor. Dazwischen kommen auch quarzreiche Syenitmonzonite vor und scheinen also gerade hier an der Südwestecke die saureren Glieder des Monzonits vorzuherrschen. Sie sind oft porphyrartig ausgebildet durch Feldspateinsprenglinge und zeigen granitporphyrische Struktur.

Wir kehren nun an unseren vorhin erwähnten Punkt bei 1960 *m* Höhe zurück und setzen unseren Weg am Kamm fort. Schon zirka 100 *m* höher treffen wir auf eine Kontaktstelle, welche namentlich Fassait zeigt.

Das Gestein ist hier Biotitmonzonit, oft wird das Gestein orthoklasreich und enthält auch Quarz; weiter ist viel Syenit zu sehen.

Nun steigen wir weiter, die Gesteinsgrenze bleibt westlich zirka 100 *m* tiefer als der Kamm, die bisher mehr geradlinige Kalkgrenze wird nun sehr unregelmäßig; während die Hauptgrenze noch tiefer heruntersinkt, kommen im Monzonit mehrere zungenartig in diesen eingreifende Schollen vor; an der ersten zirka 2150 bis 2200 *m* hinaufragenden Kalkzunge finden wir ein serpentinähnliches Kontaktgebilde, während der Monzonit zirka 150 *m* tiefer gegen das Pizmedatal sich erstreckt.

An jener Zunge ist ein wichtiger Mineralfundort. Wir finden hier einen Gang jenes im ersten Teil beschriebenen kersantitähnlichen Biotitmonzonits. Zirka 50 bis 90 *m* höher ist eine zweite Kalkzunge zu verzeichnen, die aber nicht ganz an den Kamm heranreicht (siehe die photogr. Taf. II). Auch hier finden wir einen größeren Gang jenes eben erwähnten Gesteines, über demselben herrscht mittelkörniger Biotitmonzonit. Hier findet sich einer der bekanntesten und ergiebigsten Mineralfundorte.

Bezüglich der Mineralfundstätten habe ich keine neuen Studien gemacht und verweise auf frühere Untersuchungen.

Die Ursache der Mineralbildung liegt in dem Vorkommen von Kalkschollen, diese erstrecken sich am Pizmedakamm in den Monzonit; es scheint, daß auch kleinere Schollen im Toal della Foja vorhanden sind, welche auf einen Zusammenhang zwischen den Kalken des Pizmedakammes und der Kalkscholle von Toal del Mason deuten. Die Mineralfundorte scheinen übrigens nicht mehr so ergiebiges Material zu liefern wie ehedem; Fassait, Spinell, Anorthit dürften noch am meisten gefunden werden; die von G. v. Rath beschriebenen Pseudomorphosen scheinen selten geworden zu sein.[1]

Oben ist der feinkörnige, dunkle, kersantitähnliche Monzonit am Kontakt spinellisiert und es tritt dafür der Augit ganz zurück; man sieht bei Stücken, die nicht weit voneinander gesammelt sind, große Strukturunterschiede, bald zeigen sich porphyrartige, bald feinkörnige, bald ophitische Ausbildungsweisen; zu erwähnen wäre noch von derselben Stelle ein Gestein, welches dem früheren, im ersten Teil beschriebenen sehr ähnlich ist, allmählich augitreich und biotitarm wird und sich dann zu einem Aggregat von hellgraugrünem Augit sondert, eine Art Mikropyroxenit. Es kommt auch ein gabbroides Gestein vor.

Der in der Nähe dieser Gänge auftretende Monzonit ist ein mittelkörniger Biotitmonzonit.

Bald sind wir auf der Höhe angelangt, von welcher der Kamm gegen das Toal del Mason abzweigt (2484 *m* nach der Karte), hier tritt ein gabbroartiges Gestein im Monzonit auf und dann ein rotes granitisches Gestein. Von hier erstreckt sich gegen N der Palle rabbiose, gegen SE der das Toal del Mason vom Toal della Foja trennende Kamm.

Palle rabbiose. Es ist dies die Fortsetzung des Pizmedakammes nach N und trennt das Toal del Mason von Cadin brut. Die Monzonit-Kalkgrenze liegt auch hier westlich unterhalb des Kammes. Das Gestein ist Monzonit; bei zirka 2500 *m* finden wir einen roten Granitgang, dann ein gabbroartiges Gestein, im ganzen sind es vier kleine rote Gänge von Quarzsyenit oder Granit. Tief unten kommt Liebeneritporphyr vor.

[1] G. v. Rath, l. c., S. 37.

Weiter nördlich senkt sich der Kamm; dort, wo der leichteste Übergang zwischen Cadin brut und Toal del Mason ist, finden wir am Westabhange ein grobkörniges, etwas porphyrartiges, rotes, syenitisches Gestein.

Geht man zirka 100 *m* am Kamm aufwärts, so findet man kleine, schmale, zirka NNW bis SSE streichende Gänge in Abständen von zirka 30 bis 40 *m*, es sind vier solche, sie sind ziemlich versteckt und reichen nicht alle bis zum Kamm.

Das eine davon ist ein melaphyrähnliches,[1] ein anderes ist Monchiquit, ein weiteres ist hornblendefrei und kommt dem Rizzonit nahe, es besteht hauptsächlich aus Olivin, Augit, Magnetit. Jedes dieser Gesteine ist also anders; das melaphyrähnliche ist das von mir analysierte.

Das herrschende Gestein am Palle rabbiose ist Monzonit,[2] doch sind am Kamm einzelne gangförmige Syenitvorkommen zu beobachten, diese sind namentlich durch starken Titanitgehalt ausgezeichnet und enthalten einen grünen fassaitähnlichen Pyroxen. Auch Syenitporphyre mit rötlichem, großen Orthoklas von sehr grobkörniger Textur sind hier namentlich an der Grenze gegen den Kalk zu beobachten. Ich vermute, daß eine Analyse von Lemberg sich auf ein derartiges Gestein bezieht, es besteht nach ihm hauptsächlich aus großkrystallinem Orthoklas; dem CaO-Gehalt nach muß aber auch etwas Plagioklas vorhanden gewesen sein, also ein Orthoklasit mit sehr wenig Plagioklas und Augit.[3]

---

[1] Siehe auch J. Ippen, Ganggesteine von Predazzo. Sitzungsberichte 1902, Märzheft. Ippen spricht von »Melaphyrgängen«, aber seine Stücke stammen alle von einem einzigen Gange, dem hier erwähnten.

[2] v. Huber erwähnt Monzonit von hier mit 59% SiO_2, es handelt sich offenbar um einen der erwähnten Syenite.

[3] Die Analyse ergab (Zeitschr. der geol. Ges. 1877, S. 465):

H_2O	0·59
SiO_2	63·10
Al_2O_3	15·34
Fe_2O_3	2·24
MgO	0·35
CaO	4·09
Na_2O	1·06
K_2O	13·41

Palla verde und Cadin brut. Das Pizmedatal teilt sich in seinem oberen Ende in zwei Teile, der eine Graben zieht gegen die Valaccia — Cadin bel — der andere endigt gegen NE in einen prachtvollen Zirkus, welcher von dem Palle rabbiose im E, von Palla verde im N begrenzt wird; es ist der Zirkus von Cadin brut. Sein Boden ist ziemlich eben, gegen E schließt sich eine 30 *m* höhere Terrasse an, während im W und namentlich im N die Wände schroff abfallen. Gegen SW ist der Zirkus offen. Der Kontakt zwischen Triaskalk und Monzonit zieht von Palle rabbiose-Kamm (hier ziemlich weit vom Kamm entfernt) gegen N und macht bei der Südostwand des Zirkus eine schwache Biegung gegen W, an der Westseite desselben kann man die Apophyse des Monzonites beobachten, welche von der äußersten Spitze aus gegen W sich erstreckt.[1] Die Gesteine, welche den Zirkus einschließen, gehören zum Monzonit, an einer Stelle der Nordwand traf ich einen Gang von basischem, pyroxenreichen Gabbro und an zwei anderen Stellen des westlichen Monzonitmassivs Gänge von Gabbrodiorit.

Von Interesse sind ferner an dem Südgehänge zwei rote Gänge von Syenitporphyr, respektive Monzonitporphyr, welche auch am Nordabhange des Monzoni in der Nähe der Kalkgrenze auftauchen und früher beschrieben wurden; auch bezüglich des bei Palla verde vorkommenden Ganges eines camptonitischen Gesteins verweise ich auf die Beschreibung des Nordabhanges.

Zwischen Melaphyr- und Monzonitmassiv ist eine Kalkwand von zirka 200 *m* zu beobachten, das Gestein ist ein ungemein grobkörniger Marmor, ein ähnliches Gestein ist das auf dem Wege von Malga Gardone zur Hochebene der Tresca am Fuße des Cornons anstehende.

Im W gelangen wir zu der Apophyse des Monzonites, welche ich bereits 1875 aufgefunden hatte; dieselbe ist schwer zu besichtigen, so daß ich selbst im vorigen Jahre an eine Verwechslung mit dem Melaphyrgang, welchen ich eben erwähnt habe, glaubte. In diesem Jahre konnte ich aber die Apophyse von beiden Seiten und auch am Kamm genau besichtigen. Die

[1] Siehe Tafel I. *A*.

Apophyse, welche eine Mächtigkeit von 20 bis 30 *m* hat, ist am Kamme vollkommen vom Hauptmassiv getrennt durch eine Kalkscholle von zirka 40 *m*, der Apophysengang steigt schräg gegen W und verästelt sich in zwei Gänge, einen breiteren und einen schmalen im W; man sieht oben, daß die Apophyse mit dem Hauptmassiv verbunden ist. Das Gestein ist Monzonit, an der Grenze des Hauptmassivs tritt ein dunkles Übergangsgestein zwischen Monzonit und Diorit auf, das aber nur einige Meter mächtig ist; von hier gegen E steht bis zur Palla verde Monzonit an.

Toal della Foja. Dieser Teil des Monzoni besteht aus Syenit und zumeist orthoklasreicherem Monzonit, nur im E gegen Toal del Mason treten die am Monzoni gewöhnlich vorkommenden plagioklasreichen Monzonite auf. Am Kontakt mit dem Kalk des Pizmedatales trafen wir die bekannten Kontaktlagerstätten, die zumeist eingeklemmten Kalkschollen ihr Dasein verdanken. Ein weiterer derartiger Fundort liegt auf der linken Talseite. Wir lernen dieses Toal kennen, wenn wir es von dem früher bezeichneten Ausgangspunkte bei 2000 *m* nach E verqueren. Die Gesteine sind hier zumeist saurer, da sie Quarz enthalten. In den kleineren Rinnen des Westabhanges finden wir Kontaktmineralien.

Toal del Mason. Dieses sehr breite Kesseltal ist besonders durch die am linken Abhange auftretende große Kalkscholle charakterisiert, welche von zirka 2200 *m* im Toal bis 2550 *m* Höhe sich erstreckt und eine Breite von 150 bis 200 *m* besitzt.

Das Toal del Mason ist in seinem untersten Teile gegen Pellegrintal sehr tief eingeschnitten. Ein Weg führt aus diesem am rechten Gehänge aufwärts im Quarzporphyr. Hier treffen wir am Wege noch an dem Abhange gegen S - Pellegrintal ein gangähnliches Vorkommen von kugelförmig abgesondertem Quarzporphyr. Die Grenze des Monzonites gegen den Quarzporphyr ist verschüttet.

Es kommen verschiedene Monzonitvarietäten vor; die eine sehr verbreitete ist die von mir analysierte (I. Teil, S. 892), aber auch andere, mehr orthoklasreiche treten auf, namentlich am Kamm zwischen Toal della Foja und Toal del Mason, ein Übergang zum Syenit mit Spuren von Quarz.

Wenn man, von Cadin brut kommend, das Toal in einer Höhe von zirka 2400 bis 2460 *m* verquert, so findet man am Kontakt mit der Kalkscholle ein gabbroartiges, dunkles Gestein. Dort ist auch eine Mineralkontaktstätte, während man in den unteren Teilen nichts findet. Von Mineralien, welche an dem erwähnten Punkte zu finden sind, erwähne ich: Pyroxen (der sogenannte Pyrgom), Spinell, Glimmer, Granat.

Wenn man von der Hütte im Toal aufwärts in nordöstlicher Richtung hinaufsteigt, so kommt man bald zu der im Monzonit eingeschlossenen großen Kalkscholle; die Schichten derselben sind zum Teil noch erhalten, sie sind ziemlich steil aufgerichtet und fallen gegen SW oder WSW.

Bei der Höhe von zirka 2350 *m* ist die größte Breite der Scholle, nach oben und unten wird sie geringer, sie erstreckt sich, durch Quarzit getrennt, bis fast zum Quarzporphyr; ein schmaler Kalkstreifen geht bis zum Kamm des Mal Inverno und kommt auf der Südseite, wo die Fundorte des Vesuvian und des Fassait sich finden, wieder zum Vorschein. Es wird der Monzonit durch diese Sedimente in zwei Teile getrennt.

In der Kalkscholle finden sich sowohl im Toal del Mason als auch im nächsten Toal Mal Inverno einige Gänge, ein roter Granit- oder Quarzsyenitgang und drei melaphyrähnliche (im letzteren, aber auch im ersteren Toal fand ich einen Gang). Die melaphyrähnlichen Gänge sind olivinreich und plagioklasarm, eines davon erinnert an den Rizzonit, enthält aber Plagioklas.

Ein eigentümliches Ganggestein erinnert äußerlich an das früher von der Eisenmine beschriebene, es ist durch größere Augite und Plagioklase porphyrartig, enthält biotitreiche Schlieren und einschlußähnliche Partien, aus einem Aggregat körnigen, grünen Augits bestehend. Es scheint dieses Kontaktgestein eine Monzonitapophyse, kein eigentlicher Gang zu sein.

Sehr merkwürdig ist das Auftreten an der Ostseite eines mittelkörnigen, quarzreichen Biotitsyenits, den man fast schon als Granit bezeichnen könnte, er findet sich zirka 100 *m* unterhalb des Mal Inverno-Kammes, seine Ausdehnung konnte aber nicht festgestellt werden. Auch auf der Rizzoniseite treten kleine Gänge sowohl basischer als auch syenitischer roter Gesteine auf. Schon im Toal dei Rizzoni liegt an der Kalk-

grenze ein bekannter Mineralfundort, es ist der sogenannte Batrachitfundort (siehe meine Arbeit 1875, S. 240, und G. v. Rath, l. c., S. 30).

Kommt man vom Toal della Foja in das Toal del Mason, so findet man verschiedene Monzonitvarietäten, von welchen die unten herrschende die von mir analysierte ist, oben findet man orthoklasreiche, syenitische Gesteine.

Toal dei Rizzoni. Den Namen Rizzoni führen mehrere Schluchten am Südabhang des Monzoni, der Name ist in der Literatur immer für das längere, an seinem unteren Ende tief eingeschnittene Tal angewendet worden, welches aus zwei Schluchten besteht, von denen die eine, vom Mal Inverno hinziehend, auch Toal Mal Inverno heißt, während die andere von der Ricolettaschlucht ihren Ursprung nimmt (Toal Ricoletta).

An der Vereinigung beider ist ungefähr die Grenze zwischen Quarzporphyr und Konglomerat und Monzonit. Wir lernen sie kennen, wenn wir aus dem Pellegrintal die Schlucht des Rizzoni-Toals aufwärts steigen, die Monzonitgrenze liegt bei zirka 2060 *m*, sie ist nicht direkt aufgeschlossen.

Bald, nachdem man in das Monzonitgebiet eingedrungen ist, findet man Blöcke von Pyroxenit, einer derselben von bedeutender Größe enthält Einschlüsse von Monzonit. Wir verqueren eine wegen der Bewachsung nur schlecht aufgeschlossene Pyroxenitmasse und kommen wieder in Monzonit.

Nun kommen wir an Felswände, welche zur Ricoletta gehören, und passieren von E nach NW folgende Gesteine: Gabbro, Pyroxenit, einen diabasartigen Gabbro, Pyroxenit. Südsüdöstlich von der Ricolettaschlucht, etwa 100 bis 150 *m* tiefer, findet man groben Pyroxenit, Dioritgabbro und Monzonit. Der Pyroxenit enthält Einschlüsse des Dioritgabbros, dieser scheint von einem feinkörnigen Monzonit durchbrochen.

Von dem Kamme bis zur Spitze der Ricoletta wechselt das Gestein sehr häufig: Monzonit, dann ein Gang eines feinkörnigen aplitischen Gesteines, ferner Gabbro, Labradorfels-Gabbro, Monzonit, ein Camptonitgang, wieder Monzonit und ein Gabbrodiorit.

Wenn man von Toal dei Rizzoni gegen O das Gehänge verfolgt, so haben wir zuerst ein pegmatitisches

Gestein zu erwähnen, welches große Biotite, Augite sowie auch Plagioklase enthält. Geht man von der Ricolettaschlucht im Toal abwärts, so hat man zuerst Pyroxenit, dann feinkörnigen Monzonit, dann wieder Pyroxenit, dann wieder Monzonit und wieder Pyroxenit. An der Grenze des Monzonits gegen den Quarzporphyr zu, aber noch zirka 100 *m* Luftlinie von ihm entfernt findet sich eine kleine Kalkscholle, welche am Kontakt durch das Vorkommen von krystallisiertem Glimmer charakterisiert wird.

Der Südabhang zwischen Ricoletta und Rizzoni ist noch steiler als der Nordabhang, es sind senkrechte Felswände von zirka 300 *m* Tiefe, welche schon infolge der Mürbheit des Gesteins ein Begehen unmöglich machen. Doch war es mir möglich, einige Schluchten zu untersuchen.

Die Begehung des Kammes, welche bis zur Ricolettaspitze leicht ist, gestaltet sich weiter gegen E zur Rizzonispitze recht schwierig wegen der vielen senkrecht zum Kamme gerichteten Schluchten. Ich bemerkte folgende Gesteine: Monzonit, Labradorfels, Gabbro, einen schmalen Camptonitgang, Pyroxenit, Monzonit, Gabbrodiorit.

Hier mußte die Kammbegehung abgebrochen werden, da eine tiefe Schlucht einsetzt, es wurde nun an dieser gegen S abgestiegen; folgende Gesteine wurden getroffen: Gabbro, sehr grobkörnig, dann Olivingabbro, ein Camptonitgang (Rizzonit), ein aplitisches graues Gestein, Gabbro und wieder ein camptonitischer schmaler Gang (Rizzonit, siehe I. Teil, S. 978); dieser Gang ist in der ganzen Erstreckung der Schlucht zu verfolgen, dann folgt ein eigentümlicher erzführender Gang, feinkörniger grauer Aplit, ein große Feldspate führender Pegmatit, Dioritgabbro. Gegen Westen tritt ein Bostonit auf.

Gegend zwischen Rizzoni und Allochet.

Diesen östlichsten Teil des Monzonitmassivs können wir in den zwei breiten Schrunden des Südabhanges, sowie durch eine Kammwanderung kennen lernen. Wenn man vom Allochetpaß nach W wandert, so trifft man zuerst Monzonit, dann Pyroxenit, Gabbro, wieder Monzonit mit roten Syenitgängen, hierauf

Gabbro mit einem Gang von hellem augitarmen Monzonit, einen Peridotitgang (siehe I. Teil, S. 963), Gabbro und einen mächtigen Gang von Pyroxenit. In der Nähe des Peridotits findet man einen Pegmatit. Weiter gegen W trifft man Gabbro, Augitdiorit, Pyroxenit, Gabbro.

Am Abhange des Rizzoni selbst finden sich abwechselnd Monzonit, Pyroxenit, Gabbro, man sieht in dem dunklen Gestein an der senkrechten Felswand schmale, graurötliche Gänge, wahrscheinlich syenitische. Einige 300 *m* unter der Spitze bei zirka 2200 *m* schiebt sich zwischen den roten Quarzporphyr und den Pyroxenit umgewandelter Marmor ähnlich dem Predazzitmarmor von Canzoccoli, mehr westlich Quarzit ein.

In der nächsten Schlucht gegen W ist Gabbro mit Monzonit abwechselnd zu beobachten, man sieht mehrere schmale Gänge eines feinkörnigen Monzonits.

Die große breite Schlucht westlich von Allochet zeigt uns vorherrschend Pyroxenit, sowohl an dem rechten wie an dem linken Abhang, dazwischen groben Gabbro und Diorit; dann folgt gegen E vorherrschend Pyroxenit, welcher die Apophysen gegen Col Lifon aussendet; in diesem Pyroxenit findet man Gänge von grobkörnigem hellen Syenit.

Der Südabhang zwischen Rizzoni und Allochet besteht in seinem unteren, felsigen, steil abfallenden Teile aus rotem und grauem Quarzporphyr und Quarzit, der unmittelbar an den Monzonit stoßt; weiter westlich schiebt sich dazwischen umgewandelter Predazzitmarmor. Am Kontakt ist das Eruptivgestein meistens Pyroxenit oder Gabbro.

Im unteren Teile von Allochet an dem Südgehänge gegen W finden wir jenes graue porphyritähnliche Gestein, welches früher, S. 173, erwähnt wurde, in ziemlicher Ausdehnung, auf beiden Seiten von Quarzporphyr umgeben.

Das Allochettal.

Über dem Quarzporphyr liegt im Allochettal die Serie der sedimentären Schichten, vom Grödener Sandstein bis zu den Wengener Schichten. Die Grenze zwischen dem Eruptivgesteine und dem Kalk verläuft im E nicht gradlinig, sondern zeigt zahlreiche Einbuchtungen und Apophysen, man hat namentlich drei

größere Apophysen zu unterscheiden. Wenn man von unten kommend den Quarzporphyr und einen Teil der unteren Triasschichten passiert hat, so kommt man zur ersten Apophyse, die sich sehr weit nach E ausdehnt und schräg in dieser Richtung gegen Col Lifon aufsteigt; ihr äußerster Punkt ist zirka 2300 *m* hoch. Die Mächtigkeit dieser Apophyse beträgt 35 bis 50 *m*. Das Gestein ist bläulichbrauner, mittelkörniger bis grobkörniger Pyroxenit.

Zirka 30 *m* über dieser Apophyse finden wir eine zweite aber weit kleinere und weniger nach E ausgedehnte, welche im Bett eines kleinen, steil abfallenden Baches aufgeschlossen ist. Am oberen Kontakt des Eruptivgesteines hat sich ein Kieslager, welches sogar abzubauen versucht wurde, gebildet.[1] Es ist ein Gemenge von Brauneisen mit Eisen- und Magnetkies.

In der Nähe fand ich auch einen kleinen Gang von spinellisiertem, kersantitähnlichen Biotitmonzonit.

Nun steigt man am rechten Gehänge der steilen Schrunde weiter und hat fast stets Monzonit; zirka 150 *m* höher sehen wir eine Apophyse wieder gegen E verlaufen, es ist Monzonit von wechselnder Beschaffenheit. Weber beschreibt von hier einen Hornblendemonzonit, etwas unter dieser Apophyse. Wenn wir aufsteigen, so kommen wir zu den bekannten Fundorten von Granat und Epidot. Es finden sich in der Nähe verschiedene interessante schmale Gänge, von diesen ist namentlich ein rotes Gestein mit vielen schwarzen Butzen bemerkbar.

Das Gestein ist, wie schon Weber bemerkt, ein granitisches, ich glaube jedoch kaum, daß sein Ursprungsort die Granitzone von Predazzo ist; solche quarzsyenitische oder granitische Gänge sind, wie wir gesehen haben, sehr häufig, es sind die sauren Differentiationsprodukte des Monzonits; es läßt sich nicht entscheiden, ob die dunklen Butzen Einschlüsse oder basische Ausscheidungen sind, jedenfalls liegt etwas Ähnliches vor, wie bei den früher erwähnten Gesteinen der Costella. Der Gehalt an Spinell und Korund, welchen Weber hervorhebt, dürfte ähnlich wie am Pizmedakamme eine Kontakterscheinung sein.

---

[1] Vergl. Weber, l. c., S. 47.

Wenn man vom Mineralfundort aufwärts schreitet, so gelangt man bald in die Kalkschichten, der Kontakt ist mehr rechts in einer schmalen steilen Schrunde.

Das Nordgehänge des Monzoni.

Wir wollen, wie bei der Beschreibung des Südabhanges, von W nach E schreiten. Dicht unter den Kalkwänden der Valaccia zeigt sich die Fortsetzung des Melaphyrmassivs, welches wir am Südgehänge wahrnahmen; auch hier ist in den obersten Teilen das Gestein vollkommen massig, während es in seinen unteren wieder breccienartig, blocklavaähnlich wird. Die Mächtigkeit dieses Melaphyrs, welcher in Hohlräumen auch Zeolithe zeigt, beträgt zirka 120 bis 140 *m*. Zwischen diesem Melaphyr und dem östlich gelegenen Monzonit liegt grobkörniger Marmor in einer Breite von zirka 200 *m*, und dann folgt die erwähnte Monzonitapophyse, zwischen dieser und dem Hauptstock liegt eine eingeklemmte Marmorscholle, etwa 30 *m* breit.

Die Monzonite des westlichen Massivs an dem Costella genannten Nordabhange sind zumeist orthoklasarm, enthalten aber nicht sehr viel Augit; als Typus diene der von mir beschriebene und analysierte.[1] Sie zeigen das normale Bild eines Monzonits, Spuren von Quarz kommen vor, ferner treten einigemale gegen die Kalkgrenze kleine Mengen eines Augits auf, welcher eine kleine Auslöschung hat, Pleochroismus zeigt und vielleicht dem Ägyrin nahe steht, worüber allerdings erst an genügendem Material auszuführende Untersuchung zu entscheiden hat.

Der Monzonit dicht an der Kalkgrenze hat graubraune Färbung und ist mittelkörnig, er zeigt schon dem unbewaffneten Auge viele schwarzbraune Biotittafeln. U. d. M. sieht man, daß das Gestein sehr biotitreich ist. Der Augit ist hier viel dunkler als in den benachbarten Gesteinen.

Orthoklas ist verhältnismäßig nicht viel vorhanden, kleine Mengen von Quarz kommen vor. Es kommt hier jener als ägyrinähnlich bezeichnete Augit vor.

---

[1] Tscherm. Min. Mitt., 1902, Heft I.

Daß die Monzonite an der Kalkgrenze einen größeren Kalkgehalt zeigen, ist durch den Einfluß der Kalksteine leicht erklärlich.

An der Costella treten an zirka drei Stellen mehrere 8 bis 10 *m* mächtige dunklere Gänge auf, welche indessen qualitativ in Bezug auf ihren Mineralgehalt sich nicht vom Monzonit unterscheiden, jedoch reicher an Augit und an Biotit, ärmer an Orthoklas sind; es sind daher jedenfalls basischere Gesteine, die sich dem Diorit nähern.

Bemerkenswert sind zwei mächtige Gänge eines rötlichen Syenitporphyrs (siehe I. Teil, S. 975), welcher an der Nordseite viel mächtiger als an der Südseite zu sein scheint, allerdings ist dies teilweise dem besseren Aufschluß an der Nordseite, welche vollkommen felsig ist, zuzuschreiben. Es wurde bereits bemerkt, daß dieses Gestein zahlreiche Bruchstücke eines dunklen dichten Gesteines enthält (siehe S. 40), welches ein biotitreicher, aplitisch ausgebildeter, kersantitähnlicher Monzonit ist, aber vom chemischen Standpunkte aus kein Monzonit mehr ist.

An der Schrunde zur Palla verde kommt im hellen Monzonit gangbildend, zirka 50 bis 80 *m* unter dem Kamme, ein dunkles Gestein vor, welches einen Übergang des Monzonits zum Dioritgabbro bildet, aber sich schon dem letzteren nähert. Orthoklas ist vorhanden. Augit und Biotit bilden eine Mesostasis, in der Plagioklase liegen. Die Mineralien Augit, Biotit, Magnetit herrschen gegen Plagioklas vor.

Am Westgehänge der Schrunde, nicht sehr weit von dem Kamme, tritt ein mittelkörniger roter Quarz-Syenitgang auf mit einzelnen größeren Feldspaten; der Quarz findet sich in kleineren, recht häufigen Körnern. Biotit und Augit sind selten. Auch links von der Palla verde finden sich ähnliche Gänge.

An der Palla verde tritt ein camptonitisches Gestein auf, es ist ein von Stunde 2 nach 9 streichender, sehr schmaler Gang.

Nun kommen wir zum N o r d a b h a n g d e s M a l I n v e r n o. Ich lernte diesen durch mehrere Verquerungen teilweise an der Basis der Felswände, teilweise durch die Begehung des Kammes (nur ein kleines Stück westlich des Gipfels ist nicht passierbar) und durch eine Verquerung der Nordwand auf einer Höhe

gegen 2500 *m* kennen. Ferner wurden mehrere Schrunden besichtigt.

Der westliche Teil des Mal Inverno bis zum östlichen Gipfel (es gibt zwei Gipfel, die sich nur wenig in der Höhe unterscheiden) besteht fast ganz aus Monzonit, während in dem östlichen Teile ein kontinuierlicher Wechsel sowohl in vertikaler wie in horizontaler Reihenfolge besteht. Es kommen Olivingabbro, Dioritgabbro, Augitdiorit, Anorthosit, Pyroxenit und Monzonit vor.

Pyroxenit und Augitdiorit habe ich bereits früher beschrieben und analysiert.[1]

Ein typischer Olivingabbro gleicht jenem des Traversellittales, der reichliche Augit ist bräunlichgelb bis violett, Olivin ist ziemlich viel vorhanden, auch Biotit fehlt nicht ganz, der Plagioklas gehört der Bytownitreihe an. Das Gestein wurde in der westlichen Parallelschlucht zur Ricolettaschlucht bei zirka 2450 *m* Höhe geschlagen.

Die unteren Abhänge des Mal Inverno sind von ungeheuren Schutthalden und Felsenmeeren, die sich bis zum Piano hinziehen, bedeckt, aus ihnen ragen bei einer Höhe von zirka 2300 *m* zwei kleine Kalkfelsen hervor, die wahrscheinlich die Grenze des Eruptivgesteines bezeichnen, möglicherweise aber nur eingeschlossen sind. Wenn man von der Monzonialpe in südwestlicher Richtung hinaufsteigt, so hat man zuerst Werfener Schichten, welche fast senkrecht stehen, es dürfte hier eine größere EW-Verwerfungslinie vorhanden sein.

Die Schutthalden, die zumeist Monzonit, oft mit größeren Einschlüssen eines dichten, schwarzen Gesteines (siehe I. Teil S. 968) aufweisen, und die erwähnten Kalkfelsen durchquerend, kommen wir bei zirka 2300 *m* an die Felswände, welche wir in der Richtung nach W passieren. Wir bemerken einen Gang von Pyroxenit, zirka 80 *m* westlich der Mal Inverno-Spitze, westlich nur Monzonit mit 2 bis 3 Gängen von rotem Syenit, die Schrunde zur Palla verde zeigt uns Monzonit.

Geht man vom Fassaitfundort nach W, so passiert man anfangs nur riesige Schutthalden, in denen man unter anderen Bruchstücke von grünem Idokras, Fassait etc. findet.

---

[1] Tscherm. Min. Mitt., Bd. XXI.

Dann kommen wir zu anstehendem Gestein, welches vielfach wechselt, Monzonit, Gabbro, Pyroxenit, Augit, Diorit kommen vor; ein größerer Gang von Pyroxenit kommt östlich von der Spitze in einer Höhe von 2300 bis 2400 *m* vor, an der Spitze selbst ist er nicht zu beobachten.

Wenn wir vom Monzonital westlich des Fassaitfundortes die Geröllschichten passieren, so gelangen wir an eine kleine Kalkscholle, welche merkwürdigerweise nicht ganz aus Marmor, sondern aus dichtem, grauem, teilweise rötlichem Kalkstein (vielleicht Werfener Schichten) besteht; von hier zieht links die Ricolettaschlucht, während der Weg rechts zu einer westlichen Parallelschlucht führt. Zwischen diesen beiden Schluchten herrscht ein bunter Wechsel der Gesteine. Wenn wir von jener Kalkscholle rechts hinaufsteigen, so sehen wir hauptsächlich Gabbro, darin oft kleinere Schollen von Anorthosit; Augitdiorit und Monzonit folgen bei zirka 2400 *m*, in diesem finden sich zwei rote Syenitgänge, dann kommt wieder Gabbro mit seinen Differentiationsprodukten Pyroxenit und Anorthosit.

Sehr wichtig war das Auffinden eines schmalen schwarzen Ganges, 60 bis 80 *m* unter dem Kamm; das Gestein wurde von mir an Ort und Stelle für Camptonit gehalten, die Untersuchung durch Herrn Went, welcher eine Spezialbeschreibung der basischen Ganggesteine liefern wird, ergab aber, daß es ein plagioklasreiches Gestein der Melaphyrgruppe ist, er nennt es Diabasporphyrit. Das herrschende Tiefengestein ist hier stets Gabbro mit seinen Sonderungsprodukten.

Aufstieg vom Monzonital zur Ricolettaschlucht.

Das erste anstehende Gestein ist ein zwischen Augit-Diorit und Gabbro stehendes, es folgt ein augitreiches, feinkörniges, dunkles, zwischen Pyroxenit und Gabbro einzureihendes, dann Gabbro; im Fassaittal haben wir Diorit, Monzonit, Gabbro von meist grobkörniger Textur, recht zersetzt. Wir erreichen dann den Fassaitfundort, es sind zwei nahe beieinanderliegende Kalkschollen, an deren Kontaktgrenze der Fassait in den bekannten guten Krystallen auftritt.

Am zweiten oberen Fassaitfundort tritt ein feinkörniges, aplitisches Ganggestein auf, ein biotitreicher, spinellisierter

Monzonit, der auch an die kersantitähnlichen von Pizmeda erinnert.

Vom Fassaitfundort kommen wir zu Pyroxenit, dann zu Monzonit und zu der früher erwähnten, wenig umgewandelten Kalkscholle, welche vielleicht den Werfener Schichten angehören könnte, von hier wenden wir uns links zur Schlucht. Wir sehen ein lichtes, grobkörniges, dioritisches Gestein und kommen dann bald in den Pyroxenit, der hier ein großes Massiv bildet, die Richtung desselben ist ungefähr NS. In der ganzen Schlucht herrscht dieses Gestein.

Kurz ehe wir den Kamm erreichen, treffen wir als Gerölle granatführende Gesteine, welche im ersten Teil (S. 964) erwähnt wurden. Hier soll auch früher in Klüften des Pyroxenits Axinit gefunden worden sein.

Wir sehen hier im Pyroxenit einen Gang eines feinkörnigen, hellen Gesteines, es ist ein Biotitmonzonit, der aber infolge geringen Gehaltes an Orthoklas mehr zum Diorit neigt; grüner Augit ist ebenfalls vorhanden aber in geringerer Menge als Biotit.

Der Monzonikamm von der Ricolettaschlucht bis zur Kalkgrenze an der Valaccia. An der Schlucht haben wir Pyroxenit, dann ein sehr grobkörniges, augitdioritisches Gestein, dann Gabbro, wieder Diorit, Monzonit und Gabbro.

Romberg nennt ein Gestein bei 2500 *m* Höhe Olivinmonzonit, ich fand in jener Höhe kein derartiges Gestein, was aber nur beweist, daß seine Höhenmessungen mit unvollkommenen kleinen Apparaten nur geringen Wert haben. Am Kamm findet man allerdings vor Erreichen der umgewandelten Kalke ein graues, monzonitisches Gestein, auf welches Romberg vielleicht Bezug genommen hat. Dasselbe enthält größere Plagioklaskrystalle und sieht dadurch porphyrartig aus.

Vor dem ersten Gipfel trifft man gelbgefärbte hornsteinartige Gesteine, dann einen Komplex umgewandelter Kalke, hierauf wieder Monzonit, der sich auch an dem zweiten höchsten Gipfel findet. Am Südabhang gegen Cadin brut und nach W ist überall Monzonit zu sehen. Um nun die Wanderung nach W fortzusetzen, gehen wir zu den umgewandelten Kalken zurück; unter diesen, zirka 60 bis 80 *m*,

findet sich der Fundort der bekannten Fassaite und grünen Idokrase. Unter diesem Fundort sieht man Monzonite, welche bankförmige Absonderung zeigen, was man vom Piano sehr gut beobachten kann; sie fallen unter 30° nach E.

Wir können aber zu dieser Stelle nicht gelangen und wenden uns gegen W zur Traversierung der Nordwand des Mal Inverno; dieselbe besteht hauptsächlich aus Monzonit, doch kommen Gänge eines gabbrodioritähnlichen Gesteines ebenfalls vor. Sehr häufig sind Gänge von rotem Granit oder Syenit, welche zumeist sehr schmal sind, oft von 50 bis 80 *cm* Mächtigkeit, sie sind nicht senkrecht, sondern schräg aufsteigend, aber ganz unregelmäßig, oft wieder horizontal gelagert, manche senden kleine Apophysen in das Nebengestein. Den Kamm erreichen wir westlich des höchsten Gipfels wieder und verfolgen ihn bis Palla verde; hier herrscht überall Monzonit, westlich des Gipfels treten zwei kleine rote Gänge auf.

Der Abhang zwischen Ricolettaschlucht und Piano.

Zwischen dem Piano und dem Steilabhang der Ricoletta erhebt sich ein Vorland, welches durch eine Anzahl tiefer Gräben durchschnitten wird.

Das Fassaittal und seine Gesteine wurden bereits erwähnt. Westlich von diesem haben wir eine kleine Schlucht, welche namentlich im oberen Teil durch Serpentingänge im Monzonit interessant ist, diese finden sich am Übergange gegen das Chabasittal; wenn man von dort gegen das Fassaittal schreitet, so hat man wieder einen Serpentingang im Augitdiorit, dann feinkörnigen Monzonit; im Fassaittal selbst trifft man eine Marmorscholle mit Serpentin und dann wieder Monzonit, Gabbro, Pyroxenit, Monzonit, Orthoklasgabbro, Marmor und Serpentin, dann kommt man zu dem Fundorte des Fassaites, einer kleinen Kalkscholle.

Wenn man dagegen von der Monzonialpe zum Chabasit- (Melanit-) Tal[1] geht, so trifft man zuerst groben Augitdiorit,

---

[1] Der Chabasit kommt im Gabbro an vielen Stellen in Klüften vor, Melanit findet sich in Geröllen.

zersetzt, dann ein feinkörniges, zwischen Gabbro und Pyroxenit stehendes, dunkelgraues Gestein, dann Augitdiorit, welcher bald einem dunklen Gabbro weicht, der das Hauptgestein in diesem Tale und auch ostwärts ist. Am Talschlusse erscheint ein großes mächtiges Pyroxenitmassiv, das sich gegen S und gegen E verfolgen läßt.

An der Grenze der Täler haben wir ein Serpentinvorkommen, welches im ersten Teile dieser Arbeit beschrieben wurde, im Pyroxenit steckt eine Scholle von weißem Anorthosit. Der Serpentin setzt in einem Gabbro auf mit diallagartigen größeren Augiten, daneben findet sich aber auch zersetzter Monzonit, der sehr grobkörnig ist. Die Gegend zwischen Melanittal und Fassaitfundort zeigt einen überaus reichen Gesteinswechsel. Am Abhang im Fassaittal gegen das kleine genannte Tälchen ist zu erwähnen in der Nähe der Marmorscholle ein braunumrindetes Gestein, welches zwischen Orthoklasgabbro und Syenit steht. Der Augit kommt wie in den Gabbros vor in größeren Tafeln und in Körnern, er ist gelb mit leisem Stich ins Violette, Plagioklas und Biotit sind selten, der Orthoklas bildet für alle Bestandteile eine Grundmasse; sehr reich ist das Gestein an Kiesen (Magnetkies), auch an Magnetit. Bemerkenswert ist das Vorkommen an einer Stelle von zoisitähnlichen Durchschnitten und von Granat, beide Kontaktprodukte, wie sie auch bei Le Selle am Kontakt mit dem Kalkstein auftreten.[1]

Der Nordabhang der Ricoletta.

Große Verschiedenheiten in petrographischer Hinsicht und sehr interessante Verhältnisse bietet der Abhang zwischen der Ricolettaschlucht und dem Traversellittal, welches wir zuerst betrachten wollen. Am Piano treffen zahlreiche Schluchten zusammen, welche keine Namen haben, die aber zum Teil von den Mineraliensuchern nach den Mineralien die sich dort finden, benannt wurden. Das östlichste (abgesehen von der später zu betrachtenden Gegend von Le Selle) ist das Traversellittal nach dem dort vorkommenden, fälschlich Traversellit genannten

---

[1] Vergl. Weber Inaugural-Dissertation.

Pyroxen, das westlichste ist das Fassaittal, und zunächst, durch einen kleinen Zwischengraben getrennt, das Chabasit- oder Melanittal, etwas mehr östlich das Monzonital und zwei kleinere Gräben.

Zwischen Traversellittal und Chabasittal hat man vorherrschend Gabbro, oben Pyroxenit, auch stellenweise dunklen Labradorfels. Wenn wir das kleine, westlich vom Traversellittal gelegene Tal aufwärts steigen, so haben wir Olivingabbro, der dann allmählich in olivinfreien übergeht. Gänge von feinkörnigem, rotem Syenit treten in ihm auf, im oberen Teile tritt Pyroxenit auf. Der Olivingabbro scheint in dem olivinfreien gangartig aufzutreten. Im obersten Teile der Schlucht treten Pyroxenit und Labradorfels auf. Auch mittelkörniger Syenit und Monzonit kommt zwischen dem Gabbro vor. Die einzelnen Gesteine scheinen bankförmig vorzukommen und alternieren. Das Einfallen jener Bänke ist zirka 30° gegen W.

Eines der interessantesten Täler ist das Traversellittal. Schon am Eingange sehen wir Blöcke mit Gängen eines feinkörnigen Gesteins eines Monzonits, dann gelangen wir zu dem von mir analysierten Labradorfels, welcher gleich an der Felswand rechts ansteht, in diesem und dem Gabbro nebenan sehen wir kleine schmale Gangadern von grünem Augitfels,[1] weiter aufwärts ist Gabbro mit kleinen Partien von Labradorfels zu sehen. Weiter oben macht das dunkle Gestein einem helleren Platz, ein Gabbro mit ophitischer Textur, welcher manchmal in Anorthosit übergeht. Die linke Seite des Abhanges besteht in ihrem unteren Teil auch aus Gabbro, in welchem man einen Serpentingang bemerkt; an der Biegung des Tales gegen E tritt Gabbro, dann ein Gang dioritischen Gesteines, welcher aber von Pyroxenit überlagert wird, auf. Man sieht, daß es mehr Schollen als wirkliche Gänge sind, jedenfalls Differentiationsprodukte. Es folgt dann Pyroxenit, an dessen Grenze tritt ein Peridotitgang auf.

Dann haben wir, die Schlucht aufsteigend, Olivingabbro (siehe Beschreibung und Analyse in Tscherm. Min. Mitt., Bd. XXI, 2. Heft, 1902) mit Pyroxenit. An der erwähnten

---

[1] Ein fassaitartiger grüner Augit.

Biegung des Tales nach E, gabelt sich dieses in drei, verfolgt man das mittlere bis zu seinem Ursprunge, so findet man der Reihe nach: Gabbro, Anorthosit, Pyroxenit (mit größeren Plagioklasen), Gabbro, dazwischen auch Monzonit.

Der Abhang zwischen dieser Schlucht und der Ricolettaschlucht, der nördliche Steilabhang des Ricolettaberges, zeigt einen starken Gesteinswechsel, sowohl wenn man den Abhang von ostwestlicher Richtung verquert als auch beim Aufstiege selbst. Monzonit, Gabbro, Diorit wechseln fortwährend. In einer kleinen Schrunde, welche von S nach N zieht und bei der Gabelung des Tales einmündet, findet man einen bankförmigen Wechsel zwischen Gabbro und Monzonit. Bei der Verquerung des Abhanges zwischen 2300 bis 2400 *m* sieht man Augitdiorit und Monzonit, Gabbro alternierend. Der Gabbro hat oft Diabasstruktur, weiter gegen E dominiert Gabbro und plagioklasreicherer Pyroxenit. Zu erwähnen sind die nicht seltenen camptonitischen Gänge, von welchen man schon im Traversellittal Blöcke findet, an zwei Stellen des Abhanges in NNE-Richtung von der Ricolettaspitze fand ich schmale Gänge.

Ein Gestein, welches aber leider nicht anstehend gefunden wurde, ist von großer Wichtigkeit: ein Labradorporphyrit. Der Fund in einer kleinen Seitenschrunde gegen S des Traversellittales deutet darauf hin, daß hier Porphyrit vorkommt. Ein melaphyrähnliches Gestein, aus Olivin, Augit, Plagioklas bestehend, bildet einen Gang am Abhange der Ricoletta gegen das Traversellittal.

Wenn man von der früher erwähnten Teilung des Tales gegen SE zur Rizzonispitze steigt, so hat man folgende Gesteine: Gabbro, Anorthosit, Pyroxenit mit vielen Plagioklaskrystallen, Gabbro.

In der Traversellitschlucht sieht man, soweit sie begehbar, Augitdiorit, Gabbro, Pyroxenit; es treten im Pyroxenit und Gabbro zahlreiche rote, schmale Syenitgänge auf, die ich in meiner ersten Arbeit 1875 abgebildet habe.

Die Besteigung der Ricoletta von S zeigt zuerst Gabbro, Pyroxenit, Labradorfels, dann findet man Monzonit und Dioritgabbro alternierend, dazwischen Olivingabbro und Labradorfels. Der ganze Nordabhang zwischen Traversellittal und der

Fortsetzung des Monzonitales, welcher ja kaum mehr als 1000 *m* Breite mißt, zeigt einen kaum glaublichen Wechsel der Gesteine, sowohl in vertikaler Richtung als in horizontaler, wie ich bei mehreren Begehungen konstatierte. Vorherrschend ist Gabbro, Augitdiorit, Gabbrodiorit, auch diabasartige Varietäten.

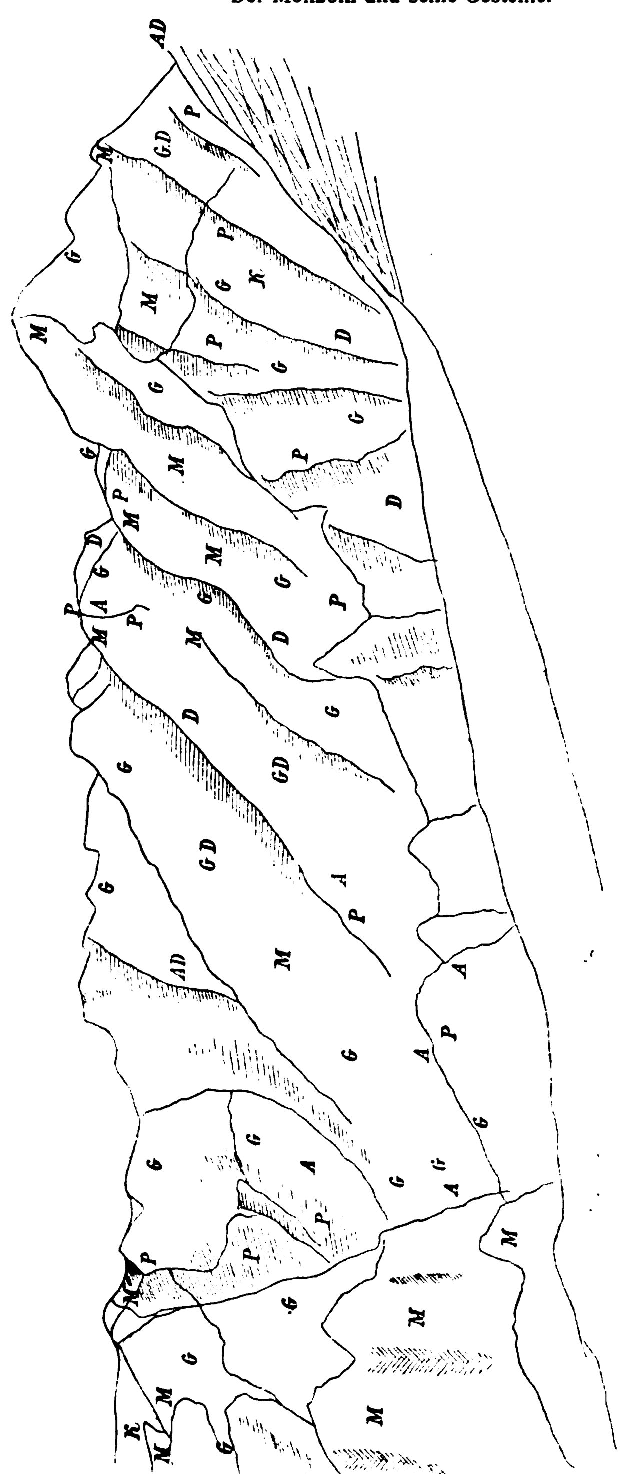
Wenn man von dem Kamme bei Allochet, dort wo die Traversellitschrunde entsteht, gegen WSW herabgeht, so sieht man noch auf der Höhe einen eigentümlichen Turm, aus dunklem Gabbro und Pyroxenit gebildet, mit hellem, anscheinend syenitischen Gang; wir verfolgen den steilen Abhang links von diesem, es wechselt Pyroxenit mit Augitdiorit und Olivingabbro. Weitere 200 *m* tiefer tritt ein eigentümlicher Plagioklaspyroxenit auf, ein Mittelding zwischen Pyroxenit und Gabbro; im dunkelgrünen Augit liegen Plagioklase, die u. d. M. oft parallele Anordnung zeigen; dann kommt wieder Gabbro mit einzelnen Partien von Plagioklasit und Gabbro mit Diabasstruktur.

Es ist kaum möglich, diesen Wechsel auf einer Karte einzuzeichnen, dazwischen kommt auch untergeordnet Monzonit vor.

Wenn man von dem westlich vom Traversellittale gelegenen Tale in südlicher Richtung aufsteigt, so sieht man zwischen 2300 bis 2500 *m* meistens Gabbro, Diorit und auch Monzonit. Hier begegnen wir auch dem früher (I. Teil, S. 959) beschriebenen Ganggestein mit aplitischer Textur und brauner Rinde, welches sehr kiesreich ist; feinkörniger Monzonit durchbricht den Gabbro in kleinen, 50 *cm* mächtigen Gängen, dann treffen wir einen Monchiquitgang (bei zirka 2500 bis 2550 *m* Höhe), später Gabbro und Diorit mit einem sehr feinkörnigen, monzonitähnlichen Gang; dann gelangen wir zum Kamme.

Der Kamm zwischen Ricolettaschlucht und Rizzoni.

Um das Bild zu vervollständigen, will ich die Gesteine aufzählen, welche man bei der Kammwanderung von der Ricolettaschlucht gegen E findet. Wir haben hier einen sehr grobkörnigen Augitdiorit, dann großblättrigen Gabbro, Olivingabbro mit Ophitstruktur, also eine Art Olivingabbrodiabas, dann ein monzonitähnliches Gestein, einen sehr feinkörnigen Monzonit,



Nordabhang des Ricoletta-Rizzoniberges. (Nach einer Photographie.)

G Gabbro. — *D* Diorit. — *GD* Gabbrodiorit. — *P* Pyroxenit. — *M* Monzonit. — *A* Anorthosit und Labradorfels — *K* Kalk.

feinkörnigen Gabbro, Labradorfelseinlagerungen, wieder Monzonit und etwas vor der Spitze einen schmalen Gang von Hornblendecamptonit. An der Spitze findet man Monzonit, dann dunkles, gabbroähnliches Gestein. Weiter östlich gegen die Rizzonispitze zu finden wir Monzonit, Gabbro, Labradorfels mit Pyroxenit, Monzonit, ein anorthositähnliches helles Gestein. Es folgt eine zweite, fast ebenso hohe Spitze wie die Ricoletta, östlich davon treffen wir wieder Labradorfels und Gabbro, einen weiteren Camptonitgang, dann Gabbrodiorit, Pyroxenit, Monzonit und Gabbro. Es stellt sich eine tiefe Schlucht ein; am Südabhange folgen Monzonit und Olivingabbro und ein weiterer Gang eines camptonitischen Gesteines, ein Rizzonit. Eine weitere Verfolgung war unmöglich. An der Nordseite hat man von der Rizzonispitze aus Olivingabbro, Augitdiorit abwechselnd.

Man sieht also auch hier einen fortwährenden Gesteinswechsel.

Der nordöstliche Teil des Monzoni

ist das Gebiet von Le Selle-Allochet. Es besteht teils aus durch Melaphyre durchbrochenen Triasschichten, teils aus Eruptivgestein. Wir unterscheiden den eigentlichen oberen Le Selle-Kessel und den unteren von Le Selle-See. Die Abhänge von hier in das Monzonital zeigen eine Anzahl von Terrassen.

Wir wollen zuerst den aus Eruptivgesteinen bestehenden, zwischen Traversellittal, Le Selle-See und Allochetpaß liegenden Teil betrachten.

Das Gebiet zwischen Traversellittal und Le Selle-Bach lernt man gut kennen, wenn man die früher erwähnte Schlucht, welche vom Fuggeritfundort gegen ESE verläuft, hinaufsteigt. Beim Verlassen des Weges, welcher dort eine Biegung macht, trifft man Pyroxenit und Gabbro; der Pyroxenit, welcher oft als Mikropyroxenit ausgebildet ist, durchzieht in Bändern den Gabbro. Das Pyroxenitgestein besteht oft aus gelbem diallagähnlichen Augit mit parallel angeordneten Einschlüssen und Absonderungsrichtung, welches sonst in Pyroxeniten selten vorzukommen scheint. Biotit ist fast gar nicht vorhanden und Magnetit fehlt ganz! Dagegen ist der Plagioklas recht häufig,

stets in kleinen Individuen. An der Grenze gegen den Gabbro wird das Gestein sehr feinkörnig und geht in Mikropyroxenit über.

Wenn wir die Schlucht aufwärts steigen, haben wir abwechselnd Gabbro (mit im Schliff violett erscheinendem Pyroxen, oft olivinhaltig) und Monzonit oder Diorit. In diesen Gesteinen treten drei Gänge von rotem Syenit auf, die stets mit einem grauen Gange von Monzonitporphyr verbunden sind; da das rote Gestein in den Monzonitporphyr eindringt, so ist es das jüngere. Die Richtung dieser Gänge ist ungefähr parallel der Monzoniachse, ihre Mächtigkeit ist sehr gering, zirka $^1/_2$ *m*. Am Ende der Schlucht findet man wieder Gabbro, welcher am Plateau das herrschende Gestein ist; dagegen ist an der Kalkgrenze Monzonit zu finden. Gegen S tritt wieder Gabbro auf, welcher sich auch am Le Selle-See findet.

Wenn man vom oberen Traversellittale den nördlicheren Steilabhang aufsteigt, so gelangt man auf ein kleines Plateau. Das herrschende Gestein ist Gabbro und man hat auch ein ähnliches Gestein vor sich, wenn man zum zweiten Plateau aufsteigt; das Gestein ist hier dunkler, enthält oft viel Olivin und größere spiegelnde Biotite. Dieses Gestein ist das herrschende Gestein bis zum Allochetkamme. An dem Abhang zum Allochet findet man häufige kleine rote Gänge von Quarzsyenit und Syenit, welche nur 0·50 bis 1 *m* mächtig sind. Oft tritt der Augit ganz zurück und man hat einen Feldspatit mit etwas Quarz.

Von dem Eingange der Schlucht nördlich gegen die Kalkgrenze haben wir zumeist Monzonit, aber auch an einzelnen Punkten Pyroxenit, so an der Grenze, welche an dem kleinen Wasserfalle, der von Le Selle-See herunterfällt, gegen den Kalk. Hier bildet der Pyroxenit eine Apophyse in den Kalk; er wird durchbrochen von zwei schmalen, roten Syenitgängen. Der Pyroxenit wird in dieser Apophyse feinkörnig; später verläuft die Grenze mehr geradlinig, wird aber durch Schutt verdeckt.

Der unterste Teil vom Piano gegen E besteht zum größten Teile aus Monzonit, welcher sich auch an der Grenze gegen den Kalk im N findet. Die Grenze verläuft nicht geradlinig, sondern es treten viele Apophysen auf, deren auch Weber gedenkt.

Die Nordgrenze ist zuerst der Bach, der aus dem Le Selle-See gegen das Monzonital fließt, dann überschreitet sie den Bach.

Fast ganz unten an dem ersten kleinen Plateau findet sich am Abhange ein camptonitähnliches Gestein, welches größere Olivine zeigt, doch ist es kein normaler Camptonit, da es Hornblende nur in einzelnen Schlieren zeigt.

Bei der zweiten Kreuzung vom Weg und Bach finden wir ein lichtes titanitreiches Gestein, welches früher beschrieben wurde; unmittelbar daneben ist eine unbedeutende Mineralkontaktlagerstätte mit Granat, Idokras, Fuggerit.

Von da geht die Monzonitgrenze nördlicher und überschreitet auch etwas den Bach. Eine größere Apophyse dringt von jener Kontaktstelle in den Kalk ein.

Hier fand ich einen pegmatitisch ausgebildeten, weißen Syenit, der fast ganz frei ist von färbigen Bestandteilen und welcher ein pyroxenitisches Gestein, welches aber durch Plagioklasaufnahme in Gabbro übergeht, durchbricht. Die Augite des letzteren sind tiefgrün und entsprechen jenen, welche Weber auf Grund einer Analyse als Fassait bezeichnet.

Die weitere Grenze verläuft mehr geradlinig, ist aber durch Schutt oft versteckt. So gelangen wir zu dem bekannten Granat und Gehlenitfundort am Le Selle-See.

Weber hat eine Anzahl von Kontaktgesteinen genauer beschrieben, ohne jedoch dieselben zu klassifizieren; bedauerlicherweise fehlt eine Karte, so daß bei dem Fehlen von Ortsnamen am Monzoni die Identifizierung naturgemäß schwer wird, wie übrigens bei allen Monzoniarbeiten.

Am Ostende des Le Selle-See wendet sich die Eruptivgesteinsgrenze gegen S, aber es scheint, daß auch in der früheren Richtung sich im Kalk steckende Apophysen ausdehnen.

Wir gelangen nun an einen hohen abschüssigen Kalkfelsen, einen Predazzitmarmor, welcher ein ähnliches Gestein zeigt wie der Canzoccoli bei Predazzo und an welchem sich auch mehrere Kontaktmineralien finden, so z. B. Granat, Vesuvian, Fassait. In demselben findet man auch gangartige Serpentine.

Nun wollen wir noch das Grenzgebiet des Eruptivmassivs zwischen Le Selle-See und Allochetpaß besichtigen.

Am Le Selle-See haben wir Olivingabbro, oft auch mit Ophitstruktur. Wir steigen in südlicher Richtung in der Nähe der Grenze des Predazzitbruches aufwärts. Das Gestein ist Monzonit, doch kommen stellenweise auch andere Gesteine, gabbro- und dioritähnliche, vor; an der Grenze selbst scheint aber meist Monzonit. Südlich des großen Kalkfelsens, in welchem der Predazzitbruch sich findet, sendet der Monzonit noch eine kleine Apophyse gegen E. Der Kalk erscheint hornfelsartig, dann verläuft die Grenze mehr geradlinig, soweit sich dies unter der häufigen Schuttbedeckung ersehen läßt. Unter dem Allochetpaß erscheint eine größere Apophyse.

Hier will ich noch ein Gestein beschreiben, welches unmittelbar über Le Selle-See in der Richtung gegen Allochet unter dem großen Kalkfelsen am Kontakt sich findet; es ist von schwarzgrauer Farbe und gleicht einem feinkörnigen Pyroxenit. U. d. M. ergibt sich aber ein anderes Bild. Der sehr häufige Augit ist tiefgrün, zeigt starke Dispersion, also derselbe, der sich so häufig an der Kontaktgrenze einstellt und den Weber zum Fassait stellt.

Plagioklas ist verhältnismäßig wenig vorhanden, dagegen ist der als Grundmasse auftretende Orthoklas der häufigste Bestandteil. Auffallend ist der Reichtum an Titanit in kleineren, selten großen Krystallen von schmutzigbrauner Farbe.

Die früher genannte größere Apophyse dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach zusammenhängen mit dem am Kamme des Allochet vorkommenden, von mir schon 1875 beschriebenen Durchbruch. Zwischen diesem Kamme und der früher erwähnten Apophyse findet man noch einen kleinen Durchbruch des Eruptivgesteines, um welchen herum Hornsteine von grünlicher Farbe liegen, und in der Fortsetzung der durch diese beiden unteren Apophysengänge gebildeten Linie findet sich am Kamme jenes gangförmige Eruptivgestein, das dem der Apophyse ähnlich ist, aber mehr Porphyrstruktur angenommen hat (siehe I. Teil, S. 960), entsprechend seinem wenig mächtigen Auftreten, denn der Gang hat oben nur einige Meter Mächtigkeit. Erwähnt sei noch sein bedeutender Kiesgehalt.

Das Gestein dieser Apophyse, welche gegen SE streicht, ist nicht unähnlich dem, welches wir am Kamm östlich von dem Allochetpaß finden (vergl. die Karte) und dürfte daher ein Zusammenhang zwischen beiden vorhanden sein, dies umsomehr, als zwischen den beiden sich jene Hornfelsmasse gangartig erstreckt und auch über der großen Apophyse zirka 20 bis 30 *m* darüber an einer Stelle Eruptivgestein aus den umgebenden Hornfelsen herauslugt.

Das Gestein ist schwer zu klassifizieren, da es zwischen Monzonit und Gabbro steht, am besten einem Orthoklasgabbro oder shonkinitähnlichem Gestein entspricht. Am Kamm ist es entsprechend seiner geringen Ausdehnung, respektive Mächtigkeit mehr porphyrartig durch Auftreten großer Augite und erinnert äußerlich sehr an Augitporphyr, respektive Gabbroporphyr, ähnlich ist z. B. das am Plateau der Malgóla vorkommende Gestein.

An der Grenze des Kalkes und Monzonits finden sich auch die Gänge jenes von Dr. Ippen analysierten und näher beschriebenen nephelinhaltigen Labradorporphyrits, des Allochetit. Das eine Gestein, welches von Ippen analysiert wurde, bildet einen schmalen Gang in der Nähe des Predazzitbruches südöstlich vom See, es ist durch große Labradortafeln ausgezeichnet; ein zweites stammt von dem Plateau über dem Predazzitbruch und setzt an der Grenze zwischen Monzonit und Kalkstein ein; nach Dr. Ippen ist das Gestein reich an etwas zersetztem spreusteinbildenden Nephelin; ähnlich ist ein Gestein auf dem Plateau im Kalk. Das den Monzonit durchbrechende Gestein zeigt breittafelige Plagioklase, ist in der Grundmasse hornblendenreich, aber weit weniger nephelinhaltig; es enthält jedoch nach Ippen Analcim. Dieses von mir analysierte Gestein ist schon etwas zersetzt und neigt mehr zu den normalen Plagioklasporphyriten. Ganz in der Nähe treffen wir auch einen Gang eines spinellisierten Plagioklasporphyrites im Monzonit. Er geht in Monzonitporphyr über.

Der Zirkus von Le Selle.

Zirka 150 *m* über dem Le Selle-See erhebt sich ein Kessel, der von den Kalkbergen des Allochet, Costa bella, Camorzaio

umschlossen wird; der Boden desselben liegt 2400 bis 2450 *m* hoch. Hier finden wir nur Triasschichten mit einzelnen Durchbrüchen von Melaphyr und vereinzelten Apophysen des Monzonites. Die den Kessel umgebenden Berge, welche sehr schroff gegen denselben einfallen, bestehen aus der Serie der unteren Triasschichten. An der Nordwand sehen wir mehrere kleinere Gänge, deren Streichen parallel dem des Kalkes ist. Es ist Melaphyr; eine größere Gangmasse desselben über dem Le Selle-See folgt jedoch einer anderen Richtung.

Im NE haben wir am Camorzaio einen größeren, von mir seinerzeit beschriebenen Melaphyrdurchbruch,[1] an den Kontakten gegen den Kalk ist er breccienartig ausgebildet; ein weiterer bedeutender Gang findet sich nördlich links vom Le Selle-Paß gegen die Costa bella. Mehrere Plagioklasporphyritgänge sind auf beiden Seiten des Passes zu beobachten. Von da zur Allochetspitze finden wir drei solche. Im Kessel selbst trifft man eine große Zahl solcher Porphyritgänge, 2 bis 7 *m* mächtig; eine genauere Beschreibung dieser Gänge wird mein Begleiter Herr K. Went liefern.

Ganz sonderbar sind die am Werneritfundorte (der sogenannte Wernerit ist, wie ich 1876 zeigte, nur ein grüner Amphibol, daneben kommt Kupferkies, Gehlenit, Eisenglanz vor) auftretenden Gesteine, welche mehrere Meter mächtige Gänge bilden; neben echten Plagioklasphorphyriten tritt ein Gang auf, welcher vielleicht eine schmale Apophyse des Monzonitmassivs darstellt, obgleich ein Zusammenhang sich nicht konstatieren läßt. Das zersetzte Gestein ist ein Mittelding zwischen Monzonitporphyr und Plagioklasporphyrit. Ähnlich ist ein Gestein, welches ich für eine Apophyse des Monzonites halte und welches auf der Höhe des Predazzitfelsens auftritt, südlich vom Kalk.

Was nun die Richtung der größeren Gangmassen anbelangt, so ist sie zumeist die Richtung der Monzoniachse, also von WSW nach ENE, das sehen wir an der Costa bella, am Camorzaio. Andere stehen ungefähr senkrecht dazu. Die kleineren sind Spaltenausfüllungen und folgen dem Streichen;

---

[1] Jahrb. der geol. R. A. 1875, S. 231.

da dasselbe wechselt, so gilt dies auch für die Gänge. Dies ist namentlich an der Le Selle-Allochetkette zu beobachten, wo die Schichten gestört sind, wenn auch durchaus nicht so stark gefaltet, wie dies M. Ogilvie Gordon abbildet.[1]

Der Absturz des Kalkgebirges, welches von Costa bella bis Allochet sich hinzieht, ist gegen die Ebene von Campagnazza steil, das Terrain ist in diesem Wiesenland schlecht aufgeschlossen, doch kommen auch hier porphyritartige Gänge vor. Die Kalkschichten sind oft stark metamorphosiert, aber an manchen Stellen wieder gar nicht, wenn man auch an anderen, sogar am Campagnazzabhang noch Kontaktmineralien findet; es ist schwer zu sagen, ob die Melaphyrgänge oder ob unterirdische Monzonitapophysen diese Umwandlungen erzeugten.

Bei der Bestimmung des Gesteinsmaterials, welches hier geschildert wurde, war mir Herr Privatdozent Dr. Ippen vielfach behilflich und danke ich ihm für diesen Beistand, ebenso Herrn Trappmann in Vigo.

Das Alter der Monzonigesteine.

Über das Alter der südosttiroler Eruptivgesteine sind die verschiedensten Ansichten ausgesprochen worden, sowohl in Bezug auf ihr Alter gegenüber den durchbrochenen Schichten als auch ihre gegenseitigen Altersverhältnisse. Da am Monzoni ein Zusammenvorkommen der verschiedenen eruptiven Felsarten weit weniger gut zu beobachten ist wie etwa bei Predazzo, so wird wohl an letzterem Orte eher die Lösung des Rätsels gefunden werden.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß am Monzoni alle Gesteine[2] derselben geologischen Epoche angehören, was für die Fassaner Eruptivgesteine nicht feststeht; weitere Studien an letzteren würden behufs Lösung der Altersfrage notwendig sein. Am Monzoni fehlen die oberen Triasschichten, wir können daher nur mit Sicherheit sagen, daß die fraglichen eruptiven Bildungen jünger sind als die vorhandenen unteren Triasschichten.

---

[1] Upper Fassa and Monzoni.

[2] Selbstverständlich abgesehen von dem Quarzporphyr.

Bezüglich des Alters der Melaphyre gehen die Ansichten ja auch weit auseinander; während Mojsisovics die großen Melaphyr- (seine Augitporphyre), respektive Porphyritmassen als Lavaströme auffaßt, die dann als Äquivalente der Wengener Schichten aufzufassen wären, vertritt namentlich M. Ogilvie die Ansicht, es seien dies jüngere (tertiäre) Intrusivgänge. Für einzelne dürfte die Gangnatur, respektive die Lagergangnatur richtig sein, namentlich dort, wo keine Erscheinungen für eine Lava sprechen. Bestätigt wird dies am Pordoi-Joch durch den Fund eines Kephalopoden im Melaphyr, welcher die unteren Triasschichten durchbrechen mußte und nicht mehr als Lava aufgefaßt werden kann. Aber es ist doch anderseits auffallend, daß man in den oberen Triasschichten keine solche Lagergänge findet, was wohl zu erwarten wäre, wenn die Melaphyre jünger als die gesamte Trias wären. Also selbst, wenn die sogenannten Laven der Cima Rossi oder des Sasso di Capell Intrusivmassen wären, so würde dadurch nur bewiesen, daß sie jünger als die Wengener Schichten sind, sie könnten aber immer noch älter sein als die oberen Triasschichten. Was nun die Melaphyre vom Pizmedatal anbelangt, so kann man nur sagen, daß sie wohl jünger sind als die dortigen Triasschichten, welche auch kein Detritusmaterial aus ihnen aufgenommen, aber die Grenze nach oben ist unsicher. Hier handelt es sich wie auch wahrscheinlich am Cornon, am Sasso di Dam und anderen Punkten um wirkliche Lavaströme.

Man sieht, daß bisher die Ansichten noch wenig geklärt sind und daß neue Untersuchungen im oberen Fassatal notwendig sind, um eine Entscheidung herbeizuführen; ein zwingender Grund, das triadische Alter der südtiroler Eruptivgesteine aufzugeben, liegt bisher nicht vor und es müssen erst neue Funde und neue Tatsachen eine gegenteilige Entscheidung herbeiführen.

Relatives Alter der saureren und basischen Tiefengesteine. Monzonit einerseits, Gabbro, Pyroxenit anderseits kommen nur in Verbindung miteinander vor und dürften daher, wie ich schon 1875 aussprach, genetisch miteinander zusammenhängen. Brögger[1] vermutete, daß die

[1] Die Eruptionsfolge der triadischen Gesteine von Predazzo 1896.

basischen Gesteine eine Randfacies seien, diese Ansicht war nur auf die Analogie mit anderen Gebieten, nicht auf eigene Beobachtung gestützt; ich habe gezeigt,[1] daß dieselbe nicht haltbar ist. Allerdings kommen an der Kalkgrenze stellenweise, z. B. unterhalb Le Selle-See, bei Allochet, Pyroxenite vor, aber selbst, wenn man zugibt, daß dies die Randfacies wäre, was in Anbetracht ihres gangförmigen Verhaltens nicht einmal wahrscheinlich ist, so wären die zahlreichen Gabbro- und Pyroxenitmassen, die allenthalben in den Monzonitmassiven an den verschiedensten Stellen stecken, nicht auf diese Weise zu erklären. Diametral der Brögger'schen Ansicht entgegengesetzt ist die Rombergs,[2] nach welcher der Pyroxenit durchwegs jünger ist als der Monzonit; er stützt seine Ansicht besonders auf die nicht gerade sehr häufigen Vorkommnisse bei Predazzo, wo er ein Feinkörnigerwerden des Pyroxenits und kleine schmale Apophysen beobachtete. Ich hatte selbst an manchen Punkten solche gesehen, z. B. an der Malgola,[3] dann am Le Selle-See, wo sie aber im Gabbro stecken.[4]

Anderseits erwähnt Brögger[5] Einschlüsse von Pyroxenit im Monzonit. Meiner Ansicht sind Monzonit, Syenit einerseits, Gabbro, Pyroxenit anderseits Differentiationsprodukte eines Stammagmas und nicht wesentlich altersverschieden; ich habe aber bereits 1875 darauf hingewiesen, daß letztere gangförmig im Monzonit auftreten, daher als jünger erscheinen, es gibt aber auch im Pyroxenit Gänge von Monzonit, wenn das auch selten ist. So z. B. kommt, wie erwähnt, ein monzonitähnlicher, feinkörniger Gang im Pyroxenit der Ricolettaschlucht vor, das Gestein ist aber sehr orthoklasarm und daher mehr dioritisch. Syenit kommt unzweifelhaft als Gang im Pyroxenit und im Gabbro vor. Pyroxenit scheint gegenüber dem Gabbro eher der jüngere zu sein, aber bei den vielen Übergängen wäre es nicht ausgeschlossen, wenn ausnahmsweise plagioklas-

---

[1] Chemische Zusammensetzung und Genesis der Monzonigesteine, Tsch. Min. Mitt. 1902.

[2] Sitzungsb. d. Berl. Akademie, 26. Juni 1902.

[3] Vergl. Reyer, Predazzo, S. 19.

[4] Tscherm. Min. Mitt, Bd. XXI, Heft 2.

[5] L. c., S. 70.

reichere Pyroxenite auch älter als mancher Gabbro wären, wie es an manchen Punkten, z. B. am Nordabhang der Ricoletta, den Anschein hat.

Da nun die basischen Gesteine einerseits, die sauren anderseits aus einem gemeinsamen Stammagma entstanden sind, so muß dieses, dort, wo es noch erhalten ist, ja das ältere sein. Ich schließe nun aus dem Analysenmaterial, daß die Monzonite des Toal del Mason und ein Teil der vom Nordabhang des westlichen Mal Inverno dieses Stammagma repräsentieren; solche nicht differenzierte Monzonite wären also die ältesten Gesteine; aus diesen scheint nun eine erste Sonderung in mehr saure Monzonite, etwa von der Zusammensetzung des Monzonites der Analyse Schmelck (Nr. I meiner Analysentabelle) einerseits, in basischere Gesteine von der Zusammensetzung des Augitdiorits (Nr. V der Tabelle) anderseits erfolgt zu sein oder es entsteht ein Olivingabbro, aus welchem Pyroxenit, Anorthosit (Labradorfels) sich abspalten. Das saurere Monzonitmagma zerfällt in Quarzsyenite und basische kersantitähnliche Magmen.

Die Pyroxenite, Peridotite, Plagioklasite müssen im allgemeinen jünger sein als jene Monzonite und Gabbro, aus denen sie sich allmählich durch Sonderung der Bestandteile bildeten, ebenso die Syenite, Syenitporphyre etc.

Daß die Reihenfolge der Mineralien im allgemeinen die Altersfolge der differenzierten Gesteine ist, ist für mich umso wahrscheinlicher, als ich die Differentiation als den nahezu ganz durchgeführten Prozeß der Mineralsonderung betrachte; da nun Orthoklas, Quarz die jüngsten Bestandteile sind, so müssen die aus diesen Mineralien bestehenden Gesteine die jüngsten sein, jünger als die Pyroxenite, Gabbro, da die Pyroxene älter sind; tatsächlich findet man bei Allochet körnigen Syenit den Pyroxenit durchbrechend, ebenso am Fuße des Nordabhanges.

Die Reihenfolge der Mineralbildung muß daher auch dem Alter entsprechen. Nun ist in unseren Gesteinen der Plagioklas zumeist der ältere Bestandteil, älter als der Pyroxen, daher auch die Pyroxenite zumeist jünger sind; die Orthoklasite, welche wir aber nur als Syenit, also nicht in rein differenziertem

Was die lamprophyrischen Ganggesteine im E des Monzoni anbelangt, so wird für sie in deren Schrift ein miozänes Alter deduziert auf Grund von Faltungserscheinungen und Verwerfungen an der Campagnazza und dem Allochet-Le Sellezug. Einen zwingenden Beweis für jene Annahme konnte ich nicht finden, man wird sie allerdings für jünger als die dortigen Triasschichten halten müssen.

Wenn es jedoch richtig wäre, daß im Schlerndolomit und den oberen Triasschichten solche Gänge auftreten, so würde daraus allerdings folgen, daß sie noch jünger wären, was ich nicht für unmöglich halte; ob man nun daraufhin einen Rückschluß auf das Alter des Monzonits zu machen haben wird und denselben für jünger als die Trias halten soll, läßt sich schwer sagen, wäre aber unter der Voraussetzung der Richtigkeit jener Behauptung nicht unwahrscheinlich, da ein Zusammenhang mit den basischen Gängen leicht denkbar ist.

Sehr wichtig ist für uns die Frage, ob Monzonit oder Melaphyr jünger ist. Gerade am Monzoni ist die Frage nicht leicht zu entscheiden; die großen Durchbrüche von Melaphyren und Breccien stehen nicht im Zusammenhang mit dem Monzonit. Wahrscheinlich ist nun, daß die von mir für Ströme gehaltenen Pizmedamelaphyre erst nach der Bildung der dortigen Triaskalke geflossen. Was nun die vielen basischen Gänge anbelangt, so halte ich sie für jünger als die Monzonite. Bei Allochet sehen wir einen analcimhaltigen Labradorporphyrit, einen Allochetit, den Monzonit und die Kalksteine durchbrechen; da diese Gesteine Übergänge in Labradorporphyrite, die auch den Kalk durchbrechen, zeigen, so ist Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß der Labradorporphyrit jünger ist als der Monzonit. An der Westseite des Pizmedaabhanges hatte ich 1874 einen Porphyrit- (Melaphyr-) Gang gefunden, welcher sowohl den Monzonit als auch die Kalksteine durchbricht; es war dies auf einer Exkursion mit Prof. Hoernes und rührt die Zeichnung des Vorkommens von ihm her (Taf. V, Jahrb. d. g. R. A., 1875).

Falten sich erst in der Tertiärzeit, wie alle Störungen dort, gebildet haben sollen, so muß auch die durch diese Bewegungen der Erdrinde hervorgetretene Eruption des Monzonits dieser Periode angehören.

Dies Gestein habe ich wieder untersucht, es ist kein Camptonit. Ich erwähnte dann noch zwei Beispiele am Toal de Mason und am Ricoletta-Nordabhang von melaphyrähnlichem Gestein, abgesehen von dem als Findling vorkommenden, im Traversellittale gefundenen Plagioklasporphyrit.

Dagegen ist das am Mal Inverno in der Parallelschlucht zur Ricolettaschlucht gefundene, den Monzonit durchbrechende Gestein ein zur Melaphyrgruppe gehöriger Diabasporphyrit.

Es ist also in einigen Fällen sicher, daß Gesteine dieser Gruppen, die übrigens den Monzonitporphyren verwandt sind, den Monzonit durchbrechen.

Sehr reich an eruptiven basischen Gängen ist die Fortsetzung der Costa bella gegen Fucchiada und das nordöstliche Kalkgebirge. Es ist zwar unsicher, ob auch diese Gänge mit der Intrusion am Monzoni zeitlich in Verbindung stehen, ob sie jünger oder älter sind als der Monzonit, aber das Vorkommen einiger allerdings seltener solcher Gänge im Monzonit würde eher für ein jüngeres Alter sprechen. Die Richtung der Gänge, welche mit der Richtung der Monzonispalte im Einklange steht, spricht für einen genetischen Zusammenhang.

Bei Predazzo sind nach Becke, Brögger, Romberg die Granite jünger als die Porphyrite. Für einen Teil derselben dürfte dies ziemlich sicher sein, ob für alle Porphyrite, wird noch strenger zu beweisen sein.

Die am Kontakt zwischen Monzonit und Melaphyr (Porphyrit) zutage tretenden Erscheinungen: porphyrartige Struktur, respektive Kleinkörnigwerden des Monzonits machen es wahrscheinlich, daß die Melaphyre des Mulatto, des Feodale, der Forcella älter sind als die Monzonite, doch sprechen gerade manche Erscheinungen für Übergänge dieser Gesteine.

Anderseits dürfte es auch dort Melaphyre geben, welche in kleinen Gängen den Monzonit durchbrechen und keine Camptonite sind, z. B. an der Malgola.

Unwahrscheinlich erscheint mir die zuerst von Salomon ausgesprochene Ansicht, daß zwischen Melaphyren und Monzonit bei Predazzo kein Zusammenhang bestehe und daß die Melaphyre, einer älteren Epoche angehörend, nur zufällig von dem Monzonit und Granit durchbrochen wurden; da scheint es

mir dann noch weniger wahrscheinlich, zwischen Granit und Monzonit einen Zusammenhang anzunehmen.

Freilich kann niemand den Zusammenhang nachweisen (auch das Gegenteil nicht), aber das Zusammenvorkommen der drei Gesteine einem Zufalle zuzuschreiben, ist doch untunlich.

Die Frage, ob der Monzoni ein Lakkolith (oder Batholith) sei, hatte ich schon früher[1] besprochen und zwar im verneinenden Sinne beantwortet. Die Zusammensetzung des Monzoni aus vielen Gängen, von denen ja manche ganz deutlich sind, zeigt, daß keine Bildung aus einem Guß vorliegt. Die Grenzen gegen die durchbrochenen Schichten stimmen nicht mit den für die Lakkolithen geforderten, der Monzonit entspricht nicht einem bestimmten Niveau.

Selbst Salomon ist nicht überzeugt, daß die Monzonite Lakkolithe seien. Diese Bezeichnung würde nur dann anwendbar sein, wenn man sie mit der eines intrusiven, in größerer Tiefe erstarrten Gesteins identifiziert.

Die Entstehung der Monzonigesteine.

Ich habe bereits früher auseinandergesetzt, daß die Monzonigesteine durch Differentiation aus einem Stammagma entstanden sind, da sich die Variationen der Zusammensetzung nicht anders erklären lassen; eine wenn auch nicht sehr bedeutende Beeinflussung durch das Nebengestein mag aber stellenweise stattgefunden haben und der höhere Kalkgehalt dürfte mit den vielen kleinen im Monzonit versunkenen Kalkschollen, die sowohl am Süd- wie am Nordabhange beobachtet wurden, zusammenhängen.

Dem Einfluß des Nebengesteines müssen wir den bei den Monzoniten des Monzoni konstatierten höheren Kalkgehalt zuschreiben, welcher an der Kalkgrenze natürlich wächst, wie dies die Analyse des Gesteines von Costella gegen Valaccia zeigt. Selbstverständlich können wir aber nicht annehmen, daß die Verschiedenheiten in den Analysen nur durch den Einfluß des Nebengesteines zu erklären wären. Da aber sämtliche Gesteine

[1] L. c., 1902.

Verwandtschaften aufweisen und örtlich aneinander gebunden sind, so werden sie wohl aus einem gemeinsamen Herd durch Differentiation entstanden sein. Daß dieselben teilweise in scharf abgegrenzten Gängen auftreten und sich gegenseitig durchsetzen, kann daran nichts ändern. Solche scharfe Abtrennung kann auch bei Differentiationsgängen auftreten.[1] Die Gänge sind am Monzoni nicht immer von großer Ausdehnung, sie sind oft mehr schollen-, ja sogar mehr linsenartige Einlagerungen. Aber auch dort, wo deutliche Gänge zu beobachten sind, sind diese als Differentiationsgänge aufzufassen.

Die Ansicht, daß Pyroxenite und Monzonite nicht zusammenhängen, ist schon deshalb unhaltbar, weil niemals Pyroxenit- oder Gabbrogänge etwa im Kalk vorkommen oder überhaupt außerhalb des Monzonimassivs. Sie können auch im Alter nicht bedeutend verschieden sein und selbst, wenn am Kontakt von Pyroxenit und Monzonit Erscheinungen wie: kleine Apophysen, feineres Korn etc. auftreten sollten, so würde dies nicht beweisen, daß der Pyroxenit erst nach völligem Festwerden des Monzonits entstanden wäre, denn es ist hiebei zu bemerken, daß auch bei durch Differentiation entstandenen Gesteinen eine feinkörnige Struktur am Kontakt denkbar ist; es kommt dies auch vor, z. B. an dem Traversellitfundort findet man das grüne Pyroxengestein in Verbindung mit Labradorfels und einem Mittelgestein zwischen Gabbro und letzterem, wobei das Pyroxengestein jedenfalls zu dem Labradorfels in dem Verhältnis steht, daß beide aus Gabbro durch Differentiation hervorgegangen sind (auch an anderen Stellen wird Pyroxenit mit Labradorit zusammen gefunden). An jener Stelle nun entsendet der grüne Augitfels Gangschnüre in das Nebengestein und ist sogar am Kontakt etwas feinkörniger. Trotzdem glaube ich, daß die beiden Gesteine einem Sonderungsprozeß ihre Entstehung verdanken.

Ebenso bei kleinen apophysenartigen Eindringlingen von Pyroxenit und Gabbro. Nehmen wir an, eine solche Sonderung finde statt (aus welchen Gründen wollen wir hier nicht erörtern),

---

[1] Vergleiche auch meine Versuche, Tscherm. Min. Mitt., 1902, Bd. XXI, Heft III.

so werden die Sonderungsprodukte, z. B. Labradorit und Pyroxenit, nicht gleichzeitig zu erstarren brauchen, da die Erstarrungspunkte (ob es nun die Schmelzpunkte oder die sogenannten eutektischen Punkte sind, ist gleichgiltig) verschieden sein können; erstarrt das eine früher, so befindet sich das zweite noch teilweise flüssige im Kontakt mit dem bereits festen, und kann es an der Kontaktfläche rascher erstarren und auch Hohlräume im ersteren ausfüllen; bei Labradorfels und Augitfels scheint dies durchaus nicht unmöglich.

Aber auch in anderen Fällen können Differentiationsprodukte infolge solcher Vorgänge bei der Erstarrung den Eindruck hervorbringen, als sei das eine später in das andere eingedrungen, ohne daß solches tatsächlich stattgefunden zu haben braucht. Überhaupt sind unsere Beobachtungen bezüglich der Genesis verschiedener Strukturen noch sehr unvollkommen; Experimente, die maßgebend wären, fehlen ganz und trotzdem werden Schlüsse gezogen, die an einem Punkt vielleicht richtig, an anderen Orten sich nicht bewähren. So erwies sich auch die frühere Annahme, daß die basischen Ausscheidungen die älteren sein müssen und daher an der Außenfläche erstarren, wie Brögger für den Monzoni annahm, als durchwegs unrichtig. Die Pyroxenite sind weder Grenzbildungen noch sind sie die ältesten Ausscheidungen, das Gegenteil ist eher richtiger. Ebenso wenig bewiesen wie jene Annahme ist die neuerdings so häufig auftauchende, daß die basischen Gesteine die ältesten sein müssen, während man früher genau das Gegenteil annahm. Es gibt für beide Reihenfolgen genügend Beispiele, welche eben beweisen, daß eine derartige gesetzmäßige Reihenfolge weder in dem einen noch in dem anderen Sinne existiert.

Als Endresultate der Differentiation des Magmas erscheinen die gesteinsbildenden Mineralien: Olivin (als Peridotit), Pyroxen (als Pyroxenit), Labrador (als Labradorit und Anorthosit), Orthoklas (als Orthoklasit, aber zumeist mit Plagioklas gemengt, daher Feldspatit). Wir sehen hier wie anderwärts die übereinstimmende Wirkung der Differentiation in der Sonderung der Mineralien, welche die eigentlichen Kerne sind, wie Brögger überzeugend nachgewiesen hat. Da aber die völlige

Sonderung nur selten eintrifft, weil der Prozeß eben nur selten vollständig beendet werden konnte, weil die hemmenden Gegenreaktionen eintrafen, so entstehen Gemenge verschiedener Mineralien: Pyroxen und Olivin, Labrador und Augit, Augit und Orthoklas etc. Als solche der Differentiation entgegenwirkende Ursachen können geringerer Druck, Entweichen des Wassers und der Gase, welche die Sonderung durch Fluidität (geringere innere Reibung) ermöglichen, Umkrustung, in Betracht kommen, natürlich auch kürzere Dauer des Prozesses durch raschere Abkühlung, doch dürfte letztere nicht so wichtig sein.

Die vollständige Differentiation kann daher nur ausnahmsweise auftreten.

Die Frage, wo hat sich die Differentiation des Magmas vollzogen, ließ ich in meinem vorjährigen Aufsatze noch offen,[1] es ist mir jedoch wahrscheinlich, daß die Differentiation der zwei Hauptgesteine Gabbro und Monzonit aus ihrem Stammmagma vielleicht schon in größerer Tiefe begann,[2] jedenfalls aber hat sich die Sonderung im Gangstocke fortgesetzt und der größte Anteil derselben ist an Ort und Stelle gebildet. Bestimmte Anhaltspunkte darüber fehlen gänzlich.

Welches ist nun das ursprüngliche Magma gewesen, dessen Sonderung die jetzt vor uns liegenden Gesteine ergab? Man nimmt gewöhnlich einen Monzonit als das zerfallende Magma an, ich habe aber bereits früher gezeigt, daß am Monzoni das Stammagma nicht etwa dem Mittel der Monzonite entsprach, da den Mengen basischen Magmas des Monzoni zu wenig saures entgegensteht; auch Gesteine von der erwähnten Zusammensetzung werden noch imstande sein, sich wieder zu sondern, wie das Beispiel des Syenitporphyrs von der Costella zeigt, aber ein ursprüngliches Magma von 54 bis 55% SiO_2 kann nicht Gesteine von 41% SiO_2 geben, ohne anderseits auch ebensoviel saure Gesteine zu liefern, und solche sind am Monzoni nur in geringer Menge vorhanden.

Das Mittel der basischen Tiefengesteine habe ich unter Berücksichtigung des Gesteines vom Mal Inverno (Anal. VII

---

[1] L. c., S. 213.

[2] Also eventuell vor der Ausfüllung der Gangspalte.

der Tabelle, siehe I. Teil) neu (unter *A*) berechnet; die Zahlen weichen von den früher[1] angegebenen nur wenig ab (*B*).

	A	*B*
SiO_2	42·76	43·05
Al_2O_3..........	20·35	19·18
Fe_2O_3	5·05	5·27
FeO...........	8·55	8·7
MgO	5·22	5·27
CaO	14·40	14·36
Na_2O..........	2·45	2·54
K_2O...........	0·92	0·96
H_2O...........	0·82	0·95

Nun erinnere ich daran, daß der Monzonit vom Toal del Mason, den ich analysierte, ein im Westteile des Monzoni vielfach verbreiteter Typus ist und daß seine Zusammensetzung in der Mitte der basischeren Gesteine und der mehr sauren Monzonite steht, er nähert sich chemisch dem früher berechneten Mittel. Ich habe nun unter Berücksichtigung der neueren Analysen das Mittel der Gesteine nochmals berechnet und dabei auch die am Pizmedakamm und anderen Orten vorkommenden mehr sauren Syenite berücksichtigt und als Typus das Gestein der Costella mit 63% SiO_2 genommen. Die Massen des Monzonites und die basischen Gesteine[2] verhalten sich ungefähr wie 2 : 1·1. Für die Syenite kann man nur das Verhältnis 2 : 0·11 ungefähr zum Monzonit nehmen. Die Proportion der drei Gesteine wäre demnach 2 : 1·1 : 0·11 für Monzonit, basische Gesteine und Syenite. (Von den jüngeren Ganggesteinen wurde abgesehen.)

Diese Zahlen sind allerdings keine sicheren, ich habe aber das Verhältnis der sauren und basischen Gesteine eher etwas zu Gunsten ersterer verschoben, da das Verhältnis 2 : 1 oder selbst 2 : 1·1 nicht ganz richtig ist, eher dürfte die Zahl 2 : 1·2 entsprechen. Da aber doch unter den Monzoniten, wie

---

[1] Tscherm. Min. Mitth., XXI, Heft 3, S. 154.

[2] Vergl. Tscherm. Min. Mitt., XXI, S. 212.

auch die Kieselsäurebestimmungen Huber's zeigen, auch solche mit 54 bis 55% existieren, so habe ich obiges Verhältnis angenommen.

Ich stelle nun folgende Daten zusammen:

I. Monzonit vom Toal del Mason.

IIa. Früher berechnetes Mittel der basischen und sauren Gesteine unter Annahme des Massenverhältnisses 1 : 2 der basischen Gesteine zum Monzonit (Mittelwerte Brögger's).

IIb. Mittel unter Annahme des Massenverhältnisses 1 : 2, wobei für die Monzonite das Mittel sämtlicher Fleimser Monzonite zugrunde liegt.[1]

III. Neu berechnetes Mittel unter der Annahme eines Massenverhältnisses 2 : 1·1 : 0·11 für Monzonite, basische Gesteine und saure syenitische.

	I	IIa	IIb	III
SiO_2	50·07	50·68	49·19	49·30
Al_2O_3	19·40	18·07	18·11	19·1
Fe_2O_3 / FeO	11·14	10·18	10·69	10·93
MgO	4·01	3·68	4·01	3·8
CaO	9·99	10·65	11·53	10·94
Na_2O	3·60	3·01	3·02	2·9
K_2O	2·19	2·65	2·46	2·3
H_2O	0·55	1·00	1·05	1·0

Wie ich schon früher bemerkte, haben diese Zahlen Ähnlichkeit mit Analysen, die Lemberg an Monzoniten vom Canzoccoli ausführte.

Der Gang der Differentiation: Als intermediäre Magmen zwischen den Endmagmen Pyroxenit, Anorthosit (Plagioklasit), Quarz-Feldspatit treten verschiedene Gesteine auf, die mehr sauren Monzonite, wie der von Brögger analysierte, der Augitdiorit, Gabbro; der Monzonit teilt sich wieder in Syenitporphyr und den kersantitähnlichen basischeren Monzonit. Der Augitdiorit und der Gabbro teilen sich in Pyroxenit und Plagioklasit. Der Monzonit kann sich auch in den

[1] Tscherm. Min. Mitt., XXI, S. 212.

Granit, Quarz-Feldspatit und ein camptonitisches Magma sondern oder in ein melaphyrisches trennen.

Der Gang der Differentiation ist jedenfalls kein einfacher, daher eine genaue Angabe, wie dieselbe erfolgte, sich in Zahlen schwer ausdrücken läßt. Doch möchte ich darauf hinweisen, daß, wenn man das anorthositähnliche Gestein von Mal Inverno (Anal. VII der Tabelle) und den Pyroxenit (Anal. VI) zusammen betrachtet und das Mittel der Zahlen berechnet, unter der Annahme, daß man zweimal soviel von ersterem nimmt als von letzterem (dem häufigen Massenverhältnisse Labrador-Augit entsprechend), die erhaltenen Zahlen nicht sehr viel abweichen (mit Ausnahme derjenigen für Magnesia und auch etwas für Natron) von den Zahlen des Olivingabbro (Anal. VIII). Die Abweichungen in den Zahlen der Magnesia erklären sich durch den Olivingehalt dieses, es ist also nicht ein olivinhaltiges Gestein als Muttergestein der beiden Sonderungsprodukte zu betrachten, sondern ein olivinfreies.

Differentiation der Ganggesteine aus dem Stammmagma. Wir können nur die Camptonite, Rizzonite, melaphyrartigen Gänge einerseits, die granitischen oder die Quarzsyenite anderseits betrachten; hiebei zeigt sich aber, daß das Mittel der letzteren und der ersteren ein Magma gibt, welches zwar auch ungefähr einem Monzonit entspricht, aber doch einen viel geringeren Tonerdegehalt und einen zu großen Magnesiagehalt aufweist, so daß eine direkte Sonderung des Monzonites andere Gesteine ergeben müßte. Zu bemerken ist, daß das Magma der Rizzonite so ziemlich dem der Pyroxenite entspricht, sehr hohen Magnesiagehalt und geringen Tonerdegehalt aufweist und ebenso geringe Mengen Alkali.

Wir haben vor allem Gesteine aus der Ganggefolgschaft, welche so ziemlich der Monzonitzusammensetzung entsprechen, dies wären die allerdings nicht sehr häufigen Monzonitporphyre, die sich ja nur durch die Struktur von den eigentlichen Monzoniten unterscheiden. Dann haben wir Gesteine, welche mit den Monzoniten chemisch und ihrem Mineralbestande nach verwandt sind und zwar sowohl in der basischen melanokraten Gruppe als auch in der leukokraten. Das beste Beispiel sind für die ersteren die kersantitähnlichen, biotitführenden Gang-

gesteine vom Pizmedakamm und anderen Orten (siehe I. Teil, S. 968) und die eigentümlichen, zwischen Syenit- und Monzonitporphyr stehenden Gesteine der Costella (ibid. S. 975). Allerdings ist dieses monzonitische Magma schon nicht mehr das ursprüngliche Stammagma.

Ich habe schon darauf hingewiesen, daß das Mittel der beiden Gesteine von der Costella (zwischen Mal Inverno und Valaccia, das saure, porphyrartige, syenitische Gestein und die darin enthaltenen Einschlüsse) Zahlen ergibt, welche den Zahlen eines Monzonites sehr angenähert sind.

Die Zahlen sind:

SiO_2	55·65
Al_2O_3	16·95
Fe_2O_3	2·99
FeO	3·85
MgO	3·33
CaO	7·26
Na_2O	3·77
K_2O	4·04

Es verbleiben jetzt noch die Quarzsyenite, Granite einerseits, Camptonite, Rizzonite, melaphyrische Gesteine anderseits. Beide Gesteinsgruppen haben verhältnismäßig wenig Tonerde, während die anderen Bestandteile ziemlich komplementär sind; so ist das Mittel von SiO_2 für Rizzonit und den quarzführenden Feldspatit 53·5, also einem Monzonit entsprechend; auch CaO, Na_2O, Fe_2O_3 entsprechen den Zahlen für Monzonit, während der Magnesiagehalt etwas zu hoch ausfällt. Es ist infolgedessen nicht gestattet, die beiden Typen als direkte Differentiationsprodukte eines monzonitischen Magmas zu betrachten, die hier vorkommenden Camptonite sind durchwegs feldspatarm, die Rizzonite sogar ganz feldspatfrei, sie haben große Ähnlichkeit in ihrem Mineralbestand mit olivinführenden Pyroxeniten. Nephelin kommt in Camptoniten in kleinen Mengen vor, dieser konnte in Pyroxeniten nicht gefunden werden, doch wäre es nicht unmöglich, daß sie ausnahmsweise einen kleinen Nephelingehalt führten. Die Spaltung hat also nach mehr als zwei Richtungen stattgefunden.

Bei den melanokraten Ganggesteinen müssen noch die Allochetit- und die Plagioklasporphyrite berücksichtigt werden, welche neben den Camptoniten und Rizzoniten dieser Gruppe angehören. Berücksichtigt man diese, so erhält man dann ein Mittel der basischen Gesteine, welches zusammen dem Stammmagma entsprechen würde. Jedenfalls sind diese Ganggesteine aber nicht durch einfache Subtraktion oder Addition aus dem Stammagma ableitbar, sondern durch kompliziertere, nicht ganz durchsichtige Prozesse. Es handelt sich eben um eine Differenzierung, wobei nicht zwei, sondern mindestens drei Faktoren eine Rolle spielen, indem eine gleichzeitige Spaltung in drei oder mehr Richtungen zu vermuten ist.

Vergleich der Eruptivgesteine des Monzoni mit jenen von Predazzo. Zwischen diesen beiden Eruptionsstellen sind wichtige Unterschiede hervorzuheben. Die Monzonite beider sind zwar vielfach ähnlich und viele sehr übereinstimmend, doch sind Quarzmonzonite bei Predazzo viel häufiger und zeigen sich zwischen den Monzoniten beider Lokalitäten auch kleinere chemische Unterschiede im Kalkgehalt. Insbesondere aber in dem Verhältnisse der basischen Tiefengesteine zu den Monzoniten liegt ein großer Unterschied; während am Monzoni zirka ein Drittel oder eher drei Achtel des Massivs den basischen Gesteinen angehört, sind solche bei Predazzo selten und immer nur in kleinen Massen auftretend. Ferner fehlen am Monzoni die Granite, welche bei Predazzo ein gewaltiges Massiv bilden, während am Monzoni nur einige kleine Gänge vorkommen.

Ein weiterer Unterschied, welcher aber wegen der Geringfügigkeit der Masse nicht so sehr ins Gewicht fällt, bezieht sich auf die Nephelingesteine; abgesehen von den Liebenerit- und Tinguait-Porphyrgängen, die jedenfalls, da nur in schmalen Gängen vorkommend, eine ganz geringe Masse bilden (da sie überdies selten sind), haben wir an der Ostseite des Mulatto eine Anzahl auch nicht sehr mächtiger Nephelin-Syenitporphyre und ein etwas größeres Massiv von teralithischem Nephelinsyenit, die am Monzoni fehlen; diese sind jünger als der Monzonit, den sie durchbrechen, dürften aber doch zu demselben in einem genetischen Verhältnisse stehen. Nun ist es

allerdings nicht ausgeschlossen, daß in einigen Pyroxeniten, wie Weber meint, Nephelin vorhanden war, aber dieses Mineral ist in den Tiefengesteinen des Monzoni äußerst selten, die einzigen Nephelingesteine am Monzoni sind einzelne Ganggesteine, Camptonite und Allochetite, in welchen aber der Nephelin auch nicht stark verbreitet ist.

Die Melaphyr- und Porphyritmassive sind am Monzoni ebenfalls selten, während sie dagegen bei Predazzo häufig sind; es sind also hier die basischen Tiefengesteine durch solche Ergußgesteine ersetzt, wenngleich die letzteren keinen so basischen Charakter haben wie die Tiefengesteine des Monzoni. Die Masse der Ergußgesteine von Predazzo, wie sie am Mulat, Viezzena, Feodale, Dosso Capello auftreten, ist viel bedeutender als die der Monzonite; meiner Ansicht sind Monzonite und Melaphyre chemisch ident und nur durch die Struktur verschieden. Geschmolzener Monzonit erstarrt als Porphyrit, respektive Augitandesit.

Das Mittel der Melaphyre und Porphyrite von Predazzo wurde von Brögger berechnet aus 7 Analysen (II), K. Fabian hat aus 15 Analysen ein von jenem nicht sehr abweichendes Mittel berechnet.

Vergleichen wir die Zahlen Brögger's mit den von K. Fabian[1] als Mittel für die Melaphyre und Porphyrite erhaltenen, so ist der Unterschied kein sehr großer (I); unter II ist das von Brögger für Melaphyranalysen berechnete.

	I	II
SiO_2	50·37	49·14
Al_2O_3	18·04	17·06
Fe_2O_3, FeO	9·14	9·68
MgO	4·50	5·51
CaO	9·08	10·81
Na_2O	2·56	2·47
K_2O	3·09	2·86
H_2O	2·38	2·04

[1] Über einige Porphyrite und Melaphyre des Fassa- und Fleimsertales. Graz, 1902.

Indessen muß betont werden, daß gerade von den etwas mehr sauren Plagioklasporphyriten nur wenig Analysen existieren, daß dagegen die herangezogenen Lemberg'schen sich zumeist auf Gänge beziehen, die also nicht maßgebend sind.

Brögger hat die nicht unwahrscheinliche Hypothese aufgestellt, daß die Porphyrite (Melaphyre) das effusive Äquivalent der Monzonite seien.

Gerade das Fehlen der größeren Massen von basischen Tiefengesteinen bei Predazzo im Gegensatz zu Monzoni weist darauf hin, daß ein basisches Äquivalent in den Melaphyren (Porphyriten) zu suchen ist, umsomehr als hier größere, am Monzoni fehlende Massen sauren Magmas (Granite) auftreten. Ein strikter Beweis liegt allerdings bisher nicht vor, da ein direkter Übergang bisher nicht mit Sicherheit konstatiert wurde.

Schwerer verständlich ist bei dieser Hypothese, wie sich einerseits Gesteine vom Typus der Tiefengesteine, anderseits effusive bilden konnten; die einen müßten unter großem Druck, die anderen bei geringem erstarrt sein; das würde aber vielleicht voraussetzen, daß sie zu verschiedenen Epochen entstanden sind. Allerdings sind unsere Erfahrungen in petrogenetischer Hinsicht bezüglich unter hohem Druck erstarrter Gesteine sehr gering.

Diese Beziehungen zwischen Struktur und Druck sind noch zu wenig aufgeklärt. Sehr merkwürdig ist bei den Monzoniten das wiederholt konstatierte Wechseln der Struktur,[1] welches man nicht nur bei räumlich voneinander getrennten Gesteinen, sondern an einem und demselben Gang beobachtet, die normale granitisch körnige Struktur wird bald porphyrartig, bald ophitisch. Ähnliches konstatiert man auch bei den basischen Dioriten, Gabbro etc. des Monzoni.

Man müßte annehmen, daß der Druck gewechselt hat während der Eruption. Unmittelbar ist es aber nicht nur der Druck noch die Temperatur gewesen, welche den steten Wechsel erzeugten, sondern ein dritter Faktor, die Anwesenheit der Mineralisatoren und des Wassers; deren Einfluß auf die

---

[1] Weber, Zentralblatt, 1901.

Struktur ist noch nicht im Detail studiert, aber er dürfte sicher kein geringer sein. Am Monzoni findet auch bezüglich der Größe des Kornes ein steter Wechsel statt, auch bei Predazzo; zum kleinsten Teil ist dies auf Veränderungen durch Erstarren in der Nähe bereits erkalteter Massen zurückzuführen, da z. B. oft gerade am Kalk recht grobkörnige Gesteine vorkommen und größere Gänge feinkörnig erscheinen.

Nun hängen aber die Mengen von Wasser und der Mineralisatoren ja von Druck und Temperatur ab und daher sind wir gewohnt, nur diese zu berücksichtigen, es könnte jedoch das Verhältnis obgenannter Faktoren auch noch von anderen Ursachen z. B. von chemischen Prozessen und der Temperatur abhängen und daher, ohne daß der Druck sich zu verändern brauchte, Strukturunterschiede eintreten.[1]

Das Stammagma der Predazzaner Gesteine. Es ist immerhin wahrscheinlich, daß das Mittel der Predazzogesteine etwas saurer war als das vom Monzoni; unter den Tiefengesteinen gibt es (abgesehen vom Granit) saurere als am Monzoni, es kommen bei Predazzo viel mehr Quarzmonzonite mit 57 bis 59% SiO_2 vor, dann Augitsyenite,[2] auch die typischen Monzonite haben einen SiO_2-Gehalt von 54 bis 57 % nach v. Huber (Jahrb. d. geol. R. A., 1900). Ferner fehlen die großen Massen von Pyroxenit und Gabbro, die nur wenig verbreitet sind. (Man könnte noch anführen, daß die Porphyrite vom

[1] Reyer hatte die Hypothese aufgestellt, daß die Granite sich unter dem Druck des Meerwassers submarin bildeten. Nun wissen wir heute, daß dies nicht der allgemeine Fall, sondern daß der häufigere der der lakkolithischen oder batholithischen Erstarrung unter dem Druck der höheren Schichten sich vollziehende. Es wäre von Interesse zu erfahren, welches der Minimaldruck ist, der notwendig wäre, um die Struktur der Granite zu erzeugen. Nebenbei möchte ich die Bemerkung machen, daß der Granit bei Predazzo am Südabhang des Mulatto schon bei 1300 *m*, also auch in tieferen Schichten bereits feinkörnig ist, also nicht nur am Kontakt. Ich vermute, daß der Granit von Mulatto keinem sehr hohen Druck unterworfen war, sonst könnte er auch wohl nicht Glaseinschlüsse führen. Bei diesem Vorkommen wäre daher Reyer's Ansicht nicht ungerechtfertigt, wenngleich sie jetzt weniger wahrscheinlich erscheint.

[2] Der Augitsyenit südlich der Gardonealpe hat nach einer unveröffentlichten Analyse von Dr. Ippen zirka 60 % SiO_2. (Dieses Gestein darf nicht mit dem in der Nähe befindlichen Monzonit von 52 % SiO_2 verwechselt werden, was Romberg l. c., S. 30 tat.)

Mulatto saurer sind als die vom Monzoni.) Freilich liegen von den Predazzotiefengesteinen noch zu wenig Analysen vor, um sicheres sagen zu können, aber die Wahrscheinlichkeit, daß das Magma, welches die Predazzogesteine lieferte, etwas saurer war, ist vorhanden.

Ein Mittel für Predazzo läßt sich viel schwerer berechnen, weil es viel schwerer ist, die Massen der einzelnen Gesteine zu schätzen, und auch deshalb, weil die chemische Zusammensetzung der Melaphyrmassive nicht genügend bekannt ist, da die meisten Analysen sich auf kleinere Gänge beziehen. Es ist auch schwer zu sagen, ob alle Melaphyre zeitlich mit den Eruptionen der Tiefengesteine zusammenhängen, ob nicht einzelne ersterer viel älter, manche gar jünger sind, z. B. die Cornongesteine.

All dieses erschwert eine Berechnung. Der von mir gemachte Versuch kann also nur ganz annähernde Resultate liefern. Ich habe nun nach der Karte die von den einzelnen Gesteinen eingenommenen Areale geschätzt und unter Berücksichtigung der Höhen würde man ungefähr für Granit, Monzonit und Melaphyr das Verhältnis 1:2·5:8 erhalten, dabei sind die Cornongesteine in die Rechnung nicht einbezogen worden.

Berechnet man nun nach dem oben angegebenen Verhältnisse die Mittelzahlen für Granit, Monzonit, Porphyrit, Melaphyr, so erhält man nachstehende Zahlen. Das Mittel der Melaphyre ist nach K. Fabian angenommen, das der Granite aus den vorhandenen fünf Analysen berechnet und für die Monzonite die Brögger'schen Werte eingesetzt worden.

	Mittel der Melaphyre	Mittel der Granite	Mittel der Monzonite
SiO_2	50·37	70·94	55·88
Al_2O_3	18·04	14·60	18·77
Fe_2O_3, FeO	9·14	3·25	8·20
MgO	4·50	0·51	2·01
CaO	9·08	0·76	7·—
Na_2O	2·56	2·98	3·17
K_2O	3·09	6·39	3·67
H_2O	2 38	0·87	1·25

Unter Berücksichtigung der angegebenen Zahlen für diese Massen, die allerdings, wie ich ausdrücklich betone, sehr dehnbar sind, erhielt ich nun nachstehendes Mittel für das Magma.

SiO_2	53·44
Al_2O_3	17·9
Fe_2O_3 .. / FeO ...	8·43
MgO	3·51
CaO	7·94
Na_2O	2·76
K_2O	3·48
H_2O	1·88

Wie man sieht, entsprechen diese Zahlen auch der Zusammensetzung eines Monzonites, und wenn sie auch im Detail anfechtbar sind, so ist das Interessante dabei doch das, daß das Magma bei Predazzo wie am Monzoni ein monzonitisches ist, an ersterem Orte ein saureres als an letzterem.

Stammen nun die Monzonigesteine einerseits, die von Predazzo anderseits aus demselben Magma? Bei der großen Ähnlichkeit des Hauptgesteins sowohl wie auch aller Typen (die Nephelingesteine etwa abgesehen) ist dies zu vermuten; man ist allerdings früher in der Schätzung dieser Ähnlichkeit zu weit gegangen und hat ohneweiters die Gesteine völlig identifiziert, z. B. auch die in kleinen Gängen vorkommenden granitischen Gesteine des Monzoni als aus dem Predazzoherde stammend dargestellt, die Monzonite beider Lokalitäten als ident betrachtet, trotzdem z. B. der Kalkgehalt und Alkaliengehalt beider doch verschieden zu sein scheint, wie sich denn alle Monzonigesteine, sogar der saure Syenitporphyr der Costella durch höheren Kalkgehalt auszeichnen. Immerhin wird man zu dem Resultate gelangen, daß die Stammagmen ähnlich sind und beide einen gemeinschaftlichen Ursprung haben.

Bezüglich des Kalkgehaltes, welcher in allen Monzonigesteinen ein sehr hoher ist, habe ich bereits früher ausgesprochen, daß das Einsinken vieler Kalkschollen in das Magma nicht ohne Einfluß geblieben sein kann.

Man könnte auch auf die Idee kommen, daß ein Magma wie das von Predazzo sich in ein basisches Monzonimagma und in saures Astamagma gespalten habe. Solche Berechnungen sind aber sehr hypothetisch, um so mehr, als die Cima d'Astagesteine chemisch wenig bekannt sind und Berechnungen der Massen äußerst unsicher sind. Noch weiter zu gehen und die übrigen südtiroler eruptiven Bildungen ebenfalls ihrer Zusammensetzung und Masse nach in Rechnung zu ziehen, wie es Brögger getan hat,[1] scheint mir denn doch vorläufig von äußerst problematischem Nutzen.

Die Kontaktwirkungen. — Eine gewisse Beziehung zwischen Differentiation und Kontaktwirkung ist schon von Brögger wahrscheinlich gemacht worden. Die Mineralien, die im Kontakt erscheinen, sind zumeist die Mineralbestandteile: Olivin, Fassait, Augit, Magnetit, Anorthit, Labrador, Biotit, teilweise aber sind sie aus der Einwirkung auf das Nebengestein und durch den Einfluß des Kalkes entstanden: Idokras, Brucit (aus Periklas), Granat, Spinell.

Was nun die an den Fundstätten auftretenden Gesteine anbelangt, so ist daran sowohl der Monzonit als der Syenit, Gabbro und Pyroxenit beteiligt.

Bezüglich der Kontaktverhältnisse der Eruptivgesteine hat Lemberg zahlreiche chemische Untersuchungen ausgeführt, die, trotzdem aus seinen Beschreibungen nicht immer sicher zu erkennen ist, um welches Gestein es sich handelt, respektive wie diese jetzt zu benennen wären, durch die vielen Analysen immer noch als sehr wertvoll gelten müssen. Weber[2] hat anderseits viele Schliffe von Kontaktgesteinen an der Ostseite des Monzoni untersucht, leider ohne chemische Analysen.

Eine Untersuchung der Kontakte mit Zuhilfenahme von Analysen, namentlich auch von Mineralien, wird noch manches Neue zutage fördern.

Zu den früher bekannten Kontaktmineralien ist noch hinzuzufügen der Perowskit, auf welchen Weber aufmerksam machte, der wohl nur in kleinen, mit freiem Auge gerade noch

---

[1] L. c., S. 158.

[2] Die Kontaktverhältnisse vom Monzonital nach Allochet. Würzburg, 1899.

sichtbar, selten in etwas größeren auftritt. Weber erwähnt noch ein dem Dysanalyt ähnliches Mineral.

Ein Mineral, welches am Kontakt häufig auftritt, ist der Titanit, welcher sonst in Monzonigesteinen nicht gerade häufig auftritt; nur in einzelnen Kontaktgesteinen tritt er in größeren Mengen auf, so südlich vom Le Selle-See, am Fuggeritfundort, in den syenitischen Gesteinen des Palle rabbiose.

Auch das von mir erwähnte,[1] sehr titanitreiche monzonitische Gestein zwischen Palle rabbiose liegt zwar nicht unmittelbar am Kontakt, aber in der Nähe des Kalkes.

Über das Verhalten des Augits hat Weber berichtet. Spinell erscheint sehr häufig in den Kalken, vollkommene Spinellisierung der Gesteine scheint hauptsächlich bei kleineren Gängen aufzutreten. Hämatit scheint nur sehr vereinzelt in den Kontaktgesteinen aufzutreten.

Korund erscheint äußerst selten, ebenso ist der Zirkon nicht häufig; beide finden sich, wie früher (I. Teil, S. 971) angegeben, am Pizmedakamm. Weber erwähnt ihn von Allochet mit Sillimanit.

Zur Karte des Monzoni.

Eine petrographische Karte des Monzoni, auf welcher alle Varietäten zur Ausscheidung gelangen würden, ist derzeit schon mit Rücksicht auf die mangelhafte topographische Unterlage unmöglich; der Maßstab von 1:25.000 wäre dazu auch ungenügend, aber selbst bei dem von mir früher 1875 angewandten Maßstabe von 1:12.500 müßte vor allem eine genaue Karte des Gebirges vorhanden sein; außerdem ist aber ein Teil des felsigen Gebirges überhaupt nicht zugänglich. Es ist also nur möglich, die Haupttypen auszuscheiden, aber immer nur die vorherrschenden, da in einer Distanz von 100 *m* oft ein acht- bis zehnfacher Gesteinswechsel eintritt.

Von einer Ausscheidung der verschiedenen Gesteinsarten habe ich aus diesen Gründen abgesehen; die mangelnde topographische Unterlage ist auch die Ursache, welche mich bewog,

---

[1] Tscherm. Min. Mitt., XXI.

eine Reproduktion im Maßstabe 1:12.500 zu unterlassen, da auf meiner alten Karte infolge von unrichtigen Höhenangaben (insbesondere am Mal Inverno) die Höhenkoten nicht ganz richtig sind und eine Korrektur eben nicht möglich war; es wäre allerdings noch der Ausweg geblieben, die jetzige Generalstabskarte zu vergrößern, aber es wären dann die Fehler ebenfalls vergrößert worden. Zu einer solchen Karte im großen Maßstabe fehlt noch das topographische Material und kann erst nach Vollendung der neuen Karte mit den nötigen Höhenmessungen erhalten werden.

So blieb nichts übrig, als, abgesehen von den Ganggesteinen, nur die sauren und basischen Tiefengesteine zu sondern, wobei aber weder die im Gebiete der letzteren vorkommenden sehr häufigen Monzonite noch die innerhalb der Monzonite allerdings weit seltener erscheinenden kleineren Gänge von Gabbro und Pyroxenit besonders verzeichnet werden konnten. Es wurden daher auf der Karte ausgeschieden vorwiegend Monzonit, d. h. hauptsächlich Monzonit mit untergeordnetem Diorit, Gabbro, Pyroxenit, und vorwiegend basische Gesteine, also Gabbro, Diorit, Gabbrodiorit (Gabbrodiabas), Pyroxenit mit untergeordneten Einlagerungen von Monzonit.

Die im Verbande des Monzonits auftretenden Syenite und sauren Quarzmonzonite konnten nicht speziell ausgeschieden werden. Sie sind namentlich an der Südwestecke und im Toal della Foya vorherrschend, auch am Palle rabbiose. Es wurden Monzonite und diese Syenite zusammengezogen.

Unter Melaphyr sind zu verzeichnen eigentliche Melaphyre und Plagioklasporphyrite sowie Augitporphyrite. Die mit den Plagioklasporphyriten verwandten Allochetite werden mit der Farbe des Melaphyrs bezeichnet, aber durch ein *A* hervorgehoben.

Die ganz seltenen Liebeneritgänge konnten nicht besonders getrennt werden.

Die Serpentingänge, die am Predazzitbruch bei Le Selle vorkommen, wurden mit derselben Farbe wie die Peridotite bezeichnet, obgleich sie wohl eine andere Entstehungsart haben dürften.

Camptonite Monchiquite und Rizzonite wurden zusammengezogen, auch wurden die jüngeren Granite, Quarzsyenite, Syenite, Feldspatite vereinigt, ebenso wurden Monzonitporphyre und die kersantitähnlichen Monzonite zusammengezogen.

Den graugrünen, S. 173, erwähnten Dioritporphyr von Allochet habe ich aus dem Quarzporphyr besonders ausgeschieden und als dioritischen Porphyr bezeichnet. Die an der Porphyrgrenze auftretenden Quarzite und Porphyrtuffe wurden nicht vom Porphyr und Quarzporphyrit getrennt.

Tafelerklärung.

A.

Das Melaphyrgangmassiv bei Cadin bel.

B.

Das oberste Pizmedatal mit den Durchbrüchen von Melaphyr und dem Kalkmonzonitkontakt: 1 Kalk, 2 Melaphyr, 3 Monzonit.

C.

Der Kontakt zwischen Kalkstein und Monzonit am Westabhang des Pizmedatales.

× × Eingeklemmte Kalkschollen mit den Mineralfundstätten.

D.

Melaphyrstrom, blocklavaähnlich, in der untersten Pizmedaschlucht.

Über einige melanokrate Gesteine des Monzoni

von

K. Went.

(Mit 1 Tafel und 6 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Februar 1903.)

Einleitung.

In den Jahren 1901 und 1902 begleitete ich Herrn Prof. Dr. Cornelio Doelter auf einem Teile seiner Exkursionen im Fassaner und Fleimser Eruptivgebiet. Namentlich war es der Monzonistock, der im Sommer 1902 eifrig begangen wurde, und von den dort gesammelten Gesteinen wurden von Herrn Prof. Doelter diejenigen zur Bearbeitung mir übergeben, die dem melanokraten Typus angehören.

Doch wurden auch Gesteine anderer Örtlichkeiten, vom Pordoi, von Forno und der Predazzaner Gegend zum Vergleiche herangezogen.

Die von mir untersuchten Gesteine gehören

A zur Melaphyrgruppe und

B zur Camptonitgruppe.

Zur Gruppe *A*. wurden

1. die eigentlichen Melaphyre als Strom- und Ganggesteine,
2. die Plagioklasporphyrite und
3. die Diabasporphyrite

gerechnet.

An diese Gruppe sind Plagioklasporphyrite anzureihen, die einen Übergang zu den Kersantiten einerseits und zu den Monzonitporphyren anderseits darstellen:

In die Gruppe *B* wurden eingereiht:

1. Camptonite,
2. Monchiquite,
3. Rizzonite und deren Übergänge.

Daß nicht behauptet werden kann, es seien sämtliche existierende Gänge des Monzonistockes aufgefunden worden, ist bei der Zerklüftung des Terrains und der Schwierigkeit, es zu begehen, selbstverständlich. Es kann somit diese Arbeit auf Vollzähligkeit der Gänge, namentlich jener, die der Gruppe *B* angehören, keinen Anspruch erheben.

Es seien nun einige Bemerkungen zur Charakterisierung der Einteilung angereiht und jene Gesichtspunkte besonders betont, von welchen aus obige Einteilung getroffen wurde.

Bei der Erwägung, ob ein Gestein den eigentlichen Melaphyren beigezählt werden oder den Plagioklasporphyriten zugesellt werden sollte, mußte zuerst die Überlegung vorangehen, ob wirklich die An- oder Abwesenheit des Olivins das entscheidende Kriterium bilden sollte.

In den Bemerkungen über die Trennung von Melaphyr und Augitporphyr führt v. Richthofen[1] als bestimmende Gemengteile des Melaphyrs den Feldspat, den Augit und die Hornblende auf, tat jedoch des Olivins als wesentlichen Gemengteiles keine Erwähnung. Ebensowenig nannte Tschermak[2] unter den wesentlichen Gemengteilen des Melaphyrs den Olivin. Auch von Doelter[3] wurde dieses Mineral nur zu den untergeordneten Bestandteilen des Melaphyrs gezählt, ihm also keine besondere Wichtigkeit beigemessen.

Erst Rosenbusch[4] war es, der, gestützt auf die Arbeit Haarmann's und anderer, seine bekannte Definition, der Melaphyr sei die porphyrartige Ausbildung der Olivindiabase, er sei ein älteres Gestein, das wesentlich aus Plagioklas, Augit und Olivin und einer irgendwie gearteten Basis bestehe,

---

[1] Erschienen in den Sitzungsber. der königl. Akademie der Wissensch., XXXIV, 1859.

[2] Die Porphyrgesteine Österreichs. Wien 1863.

[3] Über die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyr- und Augitporphyre Südtirols, 1875.

[4] Rosenbusch, Massige Gesteine, 1877.

aufstellte. Er führte also zuerst den Olivin als wesentlichen Bestandteil des Melaphyrs ein. Diese Definition wurde denn auch, wie Rosenbusch[1] selber bemerkt, ziemlich allgemein angenommen. Doch zog er den Vorschlag, daß der Schwerpunkt des Melaphyrbegriffes im Olivin gelegen sei, wieder zurück und meinte, es sei gut, bei Erkennung des Melaphyrs sich von der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung des Gesteines leiten zu lassen. Es gibt also nach obigem Verfasser olivinfreie und solchen führende Melaphyre.

Doch hat K. Fabian[2] den Vorschlag Rosenbusch' 1877 in seiner Arbeit beibehalten und den Olivin bei genügendem Augitreichtum des Gesteins als Kriterium zwischen Melaphyr und Plagioklasporphyrit beibehalten; dasselbe tat Ippen.[3] Er rechnete Gesteine mit vorherrschendem Plagioklas deshalb nicht zu den Melaphyren, weil diesen der Olivin fehlte, und nannte die olivinfreien Gesteine Plagioklasporphyrite. Auch Romberg[4] scheint nach dem Olivingehalt beide Typen getrennt zu haben, wenn er sich auch nicht klar darüber ausspricht. Denn er sagt im Abschnitt über Plagioklasaugitporphyrite und Melaphyre: »es lassen sich nach dem Olivingehalte zwei Hauptgruppen aufstellen« und weiter unten im selben Abschnitte: »die Zusammensetzung der Plagioklasaugitporphyrite ist, abgesehen vom Olivingehalte, die gleiche der Melaphyre«.

Ich kann mich nunmehr diesem letzteren Teilungsprinzipe nicht voll anschließen, da es doch bei der innigen Verwandtschaft zwischen beiden Gesteinen ein mehr künstliches ist und daher wenig klassifikatorischen Wert besitzt, wenn es auch eine gute Trennung beider Typen zuließe, und glaube annehmen zu dürfen, daß es ebensogut olivinfreie wie olivinführende Melaphyre gibt, gleichviel ob letztere Melaphyre olivinarm oder olivinreich seien.

Es ist nun natürlich, daß Porphyrite, in welchen lediglich der den anderen Konstituenten gegenüber ausgesprochen

---

[1] Rosenbusch, Massige Gesteine, 1896.

[2] Konrad Fabian, Über einige Porphyre und Melaphyre des Fassa- und Fleimsertales, 1902.

[3] Über einige Ganggesteine von Predazzo, 1902.

[4] Geol.-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo, I und II, p. 6.

porphyrische Plagioklas der Hauptgemengteil ist, in denen der Augit gegen den Feldspat zurücktritt und — jedoch in geringster Menge — Olivin vertreten ist, doch noch als Plagioklasporphyrite zu bezeichnen sind. Unterscheidende Merkmale zwischen beiden Gesteinsarten sind jedenfalls das Verhältnis des Olivins zu den anderen Konstituenten und dieser zueinander, sicher die Struktur und im Zusammenhalte mit den übrigen Gemengteilen die chemische Zusammensetzung.

Die Lagerungsformen der Melaphyre sind Ströme von ziemlicher Dimension, z. B. der von der Punta Valaccia, westlich Cadin brut in das Pellegrintal, und Gänge. Auf erstere wie letztere wird bei der besonderen Beschreibung unten näher eingegangen.

Interessant ist die Tatsache, daß den Strommelaphyren weit mehr glasige Grundmasse zukommt als den Gangmelaphyren.

Daß der Melaphyrgruppe die Diabasporphyrite eingereiht wurden, erscheint wohl selbstverständlich.

In Betreff jener Plagioklasporphyrite, die Übergänge zu den Kersantiten einerseits und anderseits zu den Monzonitporphyren darstellen, bestand ursprünglich die Absicht, sie der Melaphyrgruppe einzureihen; diese Absicht wurde jedoch fallen gelassen, da es das weiter unten gegebene mikroskopische Bild nicht zuließ. Eine eigentliche Grundmasse fehlt diesen Plagioklasporphyriten beinahe stets, die Zwischenräume zwischen den Plagioklasen sind ganz von Biotit erfüllt: diese Gesteine vermitteln den Übergang zu den Kersantiten. Jene Plagioklasporphyrite, die außer Biotit auch noch Orthoklas als Nebengemengteil führen, stellen den Übergang zu den Monzonitporphyren dar. Durch sie würde, was sehr interessant ist, eine allmähliche Übergangsreihe von den Melaphyren zu den Monzoniten hergestellt sein. Schon Ippen[1] erwähnte bei der Beschreibung des Monzonitporphyrs vom Mulattogipfel, daß dieses Gestein durch die vorherrschenden Plagioklase und den grundmasseartigen Charakter des Orthoklases eine Annäherung zu den Plagioklasporphyriten

[1] L. c. p. 51.

eintrete. Ich habe dieses Gestein mit meinen Plagioklasporphyriten verglichen und in der Tat eine makroskopisch wie mikroskopisch überraschende Ähnlichkeit gefunden.

Gruppe *B*.

Von Hawes[1] wurden gangbildende Gesteine beschrieben, die, aus Plagioklas und einer sehr stark pleochroitischen basaltischen Hornblende nebst einer braunen Hornblende bestehend, nach ihrem Vorkommen Camptonite genannt wurden. Rosenbusch[2] nannte unter den Hauptgemengteilen seiner Camptonite die barkevikitische Hornblende, Augit, Feldspat nebst akzessorischem Olivin. Er stellte die Forderung auf, daß die barkevikitische Hornblende ein Hauptgemengteil sein müsse. Bei der Untersuchung der mir zugewiesenen Gesteine ergab sich nun die Notwendigkeit, den Camptonitbegriff im ursprünglichen Sinne zu gebrauchen und ein Gestein auch dann noch als Camptonit zu bezeichnen, wenn es auch nur basaltische Hornblende enthält. Romberg[3] beobachtete ebenfalls Camptonite, die außer der barkevikitischen Hornblende noch eine zweite grünlichbraune, in schlierenartigen Gebilden auftretende Hornblende enthielten.

Nach Rosenbusch[4] sind nun jene Camptonite, die eine glasige Basis besitzen, als Monchiquite zu bezeichnen, er gibt aber zu, daß Camptonite und Monchiquite durch viele Übergänge miteinander verbunden sind. Schon aus diesem Grunde, dann auch deshalb, weil beide Gesteine strukturell nur wenig verschieden sind, glaube ich, daß diese Einteilung keinen besonderen Wert besitzt, daß sie eine mehr gekünstelte ist. Ich behalte sie aber doch der Übereinstimmung halber bei.

Letztgenannter Autor unterschied Amphibolcamptonite, Biotitcamptonite und Amphibolbiotitcamptonite, weiters ebensolche Monchiquite. Zu diesen Arten kamen durch Romberg[5]

---

[1] Hawes, Mineralogy and lithology of New-Hampshire. Concord 1878, 160.

[2] Massige Gesteine, 1896.

[3] L. c. II, p. 53.

[4] Massige Gesteine, 1896.

[5] Romberg, Geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo, II, 53. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsbericht XXXII.

Augitcamptonite, Augitamphibolcamptonite, endlich ebensolche Monchiquite. Was nun Romberg unter diesen neuen Typen versteht, ist sehr unklar, da selbst eine kurze Beschreibung seinerseits unterblieb, eine Beschreibung, die doch unbedingt notwendig gewesen wäre. In meiner Arbeit werden jene Camptonite (Monchiquite) als Augitcamptonite, beziehungsweise Monchiquite bezeichnet, bei welchen der Augit die Hornblende an Menge übertrifft, mindestens aber ihr gleichkommt. Unter den aufgesammelten Gesteinen fanden sich auch solche, die zwar eine gewisse Ähnlichkeit mit den Monchiquiten aufweisen, die aber infolge der Abwesenheit des Feldspates und infolge des Umstandes, daß nur Augit nebst Olivin als Hauptgemengteile auftreten, nicht als Monchiquite anzusprechen sind. Für diesen Typus wurde von Herrn Prof. Dr. C. Doelter der Name Rizzonit vorgeschlagen. Die ausführliche Beschreibung folgt unten.

Bemerkenswert ist die unter dem Mikroskope evident zutage tretende strukturelle Ähnlichkeit mit dem Weiselbergit. Von diesem Gestein unterscheidet sich der Rizzonit durch das Fehlen des Feldspates und durch eine bedeutende Divergenz bezüglich der chemischen Zusammensetzung, wie später zu zeigen sein wird. Derselbe Unterschied liegt den Augitporphyriten gegenüber vor. Dagegen ist die Ähnlichkeit der Rizzonite mit den feldspatarmen, zugleich augitreichen Melaphyren eine nicht zu leugnende.

Nach Rosenbusch[1] würden alle Gesteine vom Camptonittypus als Ganggefolge zu den foyaitischen und theralitischen Tiefengesteinen gehören; diese Ansicht scheint für die Camptonite des Monzonistockes nicht zu passen, da sie niemals in Begleitung obiger Gesteine auftreten und ihnen, wenn nicht stets, so doch beinahe immer jeglicher Nephelingehalt zu fehlen scheint. Es ist endlich auch auffallend, daß im Gegensatze zur Predazzaner Gegend im Monzonigebiete die Zahl der eigentlichen Camptonite im Vergleiche zu den Monchiquiten und den Übergängen zwischen beiden sehr gering ist.

---

[1] 1896, l. c. p. 536.

Bei der Untersuchung eines Gesteines von Palla verde, das schon Ippen[1] als Camptonit beschrieb, stellte sich beim Vergleich mit dem Schliff, den Ippen untersuchte, eine ziemliche Verschiedenheit heraus, die nur so erklärt werden kann, daß man annimmt, beide Proben rühren zwar vom selben Fundorte her, stammen aber von verschiedenen Zonen des Ganges. Auch Romberg[2] erwähnt diese Tatsache, daß der Bau eines Ganges durchaus nicht gleichartig sei, »... je nach der Entnahme des Schliffsplitters aus der feinkörnigen Gangmitte oder dem dichten Saalbande würde die Nomenklatur verschieden ausfallen, da in der Randfacies die Basis und die älteren Ausscheidungsprodukte vertreten sind«. Das ist eine Tatsache, die auch durch die gesteinssynthetischen Versuche bestätigt wird, wo ja auch das Bild der Randzone und des Zentrums der Schmelze wesentlich verschieden ist, wo an verschiedenen Stellen eines Schliffes große mineralogische Verschiedenheiten sich ergeben.[3]

Zur Physiographie der Bestandteile.

In den zu behandelnden Gesteinen sind trikliner Feldspat, Augit, Hornblende, Magnetit, Olivin und teilweise Biotit die Hauptgemengteile; untergeordnet beteiligen sich Chlorit, Orthoklas, Apatit am Aufbaue. Sekundäre Produkte sind Calcit, Delessit, Seladonit, Serpentinsubstanz und teilweise Chlorit.

Der Feldspat ist meist ein Labrador, seltener ein Oligoklas, Bytownit oder Anortit. Sehr häufig lassen sich in ein und demselben Gesteine Feldspate zweier Bildungsperioden nachweisen, Einsprenglinge und Grundmassefeldspate. Die Form der Durchschnitte ist namentlich in den Plagioklasporphyriten eine breitleistenförmige, doch kommen bei Melaphyren, Camptoniten und Diabasporphyriten auch äußerst schmale Leisten vor. Zonarer Bau der Feldspatindividuen, eine oft mit diesem Baue Hand in Hand gehende undulöse Auslöschung, sowie eine zonare oder zentrale Anordnung von Einschlüssen sind eine

---

[1] L. c. p. 11.

[2] L. c. II, p. 52.

[3] Siehe C. Doelter, Löslichkeit der Mineralien im Magma. Tscherm. Min. Mitteil., XXI. 1901, p. 312.

häufige Erscheinung. Chlorit, Magnetit, Apatit, Glas und Grundmasse sind die Einschlußmineralien des Feldspates. Durch massenhafte Anhäufung von Einschlüssen oder von Verwitterungsprodukten bilden die Feldspate häufig ein verworren filziges oder faserig struiertes Bild. Eine nähere Bestimmung ist dann unmöglich. Die polysynthetische Zwillingsbildung ist eigentlich nirgends gut ausgebildet, die Lamellen sind ungleich breit, sie keilen sich häufig aus. Beinahe in allen untersuchten Gesteinsarten konnte magmatische Korrosion des Plagioklas beobachtet werden.

Orthoklas wurde nur in manchen Plagioklasporphyriten gefunden. Er ist wie der Plagioklas zwar nicht häufig zu förmlichen Nestern gruppiert, doch kann man, wenn auch oft schwer, die Grenzen der einzelnen Individuen auch noch ohne Nicols constatieren.

Die Farbe des Augites, es handelt sich beinahe stets um den gemeinen, ist entweder grünlich, gelblich oder rötlich; durch eingelagerten Magnetitstaub ist er auch schwärzlich gefärbt. Die Auslöschungsschiefe wurde nur nach *c* : c gemessen, sie schwankt innerhalb weiter Grenzen, von 39° an erreicht sie in den Augiten der Rizzonite den größten Wert: 46 bis 48°. Die Augite sind häufig schwach pleochroitisch, oft zonar gebaut, während Sektorenbildung und Sanduhrstruktur sehr selten beobachtet wurde. Ebenso tritt polysynthetische Zwillingsbildung auf. Einschlüsse sind Magnetit, Apatit, Biotit, auch Grundmasse. Wiederholt wurde die Umwandlung in Chlorit oder Delessit konstatiert, wobei sich Kalk bildete. Auch Serpentinisierung kommt vor. Ebenso wie der Feldspat ist auch der Augit in zwei Generationen vertreten und es ist merkwürdig, daß die Einsprenglinge, die mitunter eine Größe von 4 bis 7 *mm* erreichen, in den Gesteinen, in welchen sie mit Feldspat vergesellschaftet sind, demselben zwar an Menge, nicht aber an Größe nachstehen. Meist sind die Grundmasseaugite Säulchen oder auch Körner. Die größeren Augite erscheinen oft durch die Grundmasse randlich angegriffen.

Die Trennung der Hornblende, der basaltischen wie der barkevikitischen, von Biotit und Augit ließ sich ziemlich leicht durch den Brechungsquotienten, durch Farbe und Auslöschungs-

schiefe durchführen. Weniger leicht war die Trennung von Biotit in einigen Fällen, wo die Auslöschungsschiefe der Hornblende sehr gering war, hier wurde die Untersuchung der pleochroitischen Erscheinungen zu Hilfe genommen. Die Hornblende ist häufig in Chlorit umgewandelt und merkwürdig ist in den Camptoniten und Monchiquiten ihre mitunter schlierenartige Anordnung. Größere Hornblendeindividuen wurden nie beobachtet, stets hatte dieses Mineral die Form von Stengeln, schmalen Leistchen oder unregelmäßigen Blättchen.

Der Magnetit tritt in beinahe allen Konstituenten als Einschluß auf, selten erscheint er in größeren Körnern, noch seltener waren gut ausgebildete Krystalle zu beobachten. Sein Anteil am Aufbaue der Gesteine wechselt sehr; mitunter fehlt er überhaupt, zu anderenmalen tritt er so massenhaft auf, daß dadurch die Grundmasse, in der er sich befindet, wie schwarz gefärbt erscheint.

Der Olivin ist selten unverändert, in den meisten Fällen ist er serpentinisiert und hat Magnetit- oder, wenn auch seltener, schöne kleine Picotitoktaeder als Einschlüsse. Er ist durch die für ihn so charakteristische spitzdomatische Durchschnittsform, in nicht zersetztem Zustande durch sein außerordentlich frisches Weiß leicht von Augit auseinanderzuhalten.

Der Biotit ist stets akzessorisch, er tritt aber, wie schon erwähnt, in manchen Plagioklasporphyriten als Hauptgemengteil auf, ist sehr stark pleochroitisch und lebhaft rötlich braun gefärbt.

Der Apatit war sonderbarerweise nur selten zu beobachten, häufig dagegen konnte sekundär entstandener Kalk schon mit Salzsäure nachgewiesen werden.

Was die Struktur der Gesteine und die Altersfolge der Ausscheidungen betrifft, so verweise ich auf die Einzelbeschreibungen.

Spezieller Teil.

Bevor ich mit der Einzelbeschreibung der Gesteine beginne, will ich einige Bemerkungen bezüglich der Fundorte hier einfügen.

Es ist besonders im Monzonistock sehr schwer, richtige Fundortsangaben zu geben, da für nur wenige Punkte genaue

Bezeichnungen existieren, da die meisten kleinen Täler, Gräben und Schrunden gar keine Namen haben und für dieselben leider noch keine konventionellen Bezeichnungen geschaffen sind. Die Bezeichnung nach Höhen verliert deshalb an Wert, weil solche mit Taschenaneroiden ausgeführte Bestimmungen in der Regel ungenau sind, weil Irrtümer bis zu 100*m* leicht denkbar sind und es eine bekannte Tatsache ist, daß Höhenbestimmungen über 2000*m* selbst mit guten Aneroiden durchaus unverläßlich sind. Es ist daher unbegreiflich, daß Romberg solche Messungen bis auf 1*m* als genaue angibt, dagegen anderen, die solche ungenaue Messungen überhaupt nicht anführen, diese Unterlassung vorwirft. Was soll man dazu sagen, wenn er eine Fundortangabe Ippen's deswegen kritisiert, weil sie nach Romberg's Angabe und Messung um 17 Schritte differiert, wo dazu noch der Schritt ein nicht zulässiges Maß ist. Romberg's Fundortsangaben sind zumeist nur scheinbar genau. Er gibt z. B. an (III, S. 8) einen Gang bei etwa 2180*m* im Monzonit des Palle rabbiose! Diesen Gang dürfte man wahrscheinlich erst nach längerem Suchen, wenn überhaupt, finden. Oder Westseite des Ostarmes des Val Ricoletta (III, S. 6), bei 2400*m* zwischen Rizzoni und Allochet (III, S. 7) oder Val sorda bei 1900*m* oder (II, S. 16) mächtige Schrunde zwischen Allochet und Ricoletta, man weiß nicht, ob Nord- oder Südabhang.

Wenn schon Romberg mit Unrecht Ippen den Vorwurf macht, daß seine Fundortsangaben ungenau sind, so sollte man von ihm umsoweniger Ungenauigkeiten zu erwarten haben.

Ich gebe nun im folgenden die Beschreibung der Gesteine nach der in der Einleitung gegebenen Einteilung und bemerke, daß die Beschreibung der Melaphyre von Forno und Pordoi, von den Melaphyren des Monzoni getrennt, unmittelbar an die Diabasporphyrite angereiht wurde.

A. Melaphyrgruppe.

Vom Melaphyrstrom im Pizmedatale.

Von dem Strome, der sich von der Punta Valaccia in das Pellegrintal erstreckt. Sämtliche Gesteine zeichnen sich durch schwarze oder auch etwas grünliche Farbe aus und enthalten

durchgehends sehr scharf ausgebildete und scheinbar unverändert erhaltene Augite, deren Größe bis zu 5 *mm* betragen kann. Die porphyrische Struktur tritt namentlich bei einem Handstücke, das ziemlich tief unten aufgesammelt wurde, deutlich zutage.

Diese Melaphyre zeichnen sich ferner durch eine mehr oder weniger reiche Glasbasis, durch ihren andesitischen Habitus und ihre hypokrystallinporphyrische Struktur aus.

Pizmedatal südlich von der Punta Valaccia bei zirka 2100 *m*.

Dieses Gestein enthält außer den Augiten auch schon mit freiem Auge erkennbare Feldspatindividuen und größere Kalkmandeln. Die Grundmasse ist schwarz bis schmutziggrün, glasig, in ihr sind äußerst kleine Feldspatleistchen ausgeschieden. Die Einsprenglingsfeldspate gehören der Labradorreihe an. Häufig sind Plagioklasnester zu beobachten. Jedenfalls waren die Feldspate dieser Nester ursprünglich selbständig und haben sich erst im Laufe des Wachstums aneinander gelagert. Durch dünne Grundmassefäden, die sich zwischen den Individuen befinden, sind sie auch jetzt leicht voneinander zu halten. Schalig gebaute Individuen sind ebenso häufig wie Individuen mit zonar gelagerten Einschlüssen. Die Augite sind grünlich gefärbt und teilweise in Chloritsubstanz umgewandelt. Selten sind exzentrisch gebaute Kalkmandeln.

Pizmedatal südwestlich von Cadin brut 2200 *m*.

Die Gesteinsfarbe ist schwarz. Die Augite messen bis 4 *mm* und sind wohl ausgebildet, die Feldspate klein, kaum erkennbar. In der wesentlich schwarzgrünen, teilweise glasigen Grundmasse befinden sich in abnehmendem Mengenverhältnis Feldspat und Augit. Die Grundmasse enthält massenhaft Magnetitkörner, die häufig den Feldspat und Augit mit einem dünnen Saume umgeben; sie enthält quadratische, rektanguläre bis längliche, sehr helle Durchschnitte, die teils Plagioklasleistchen sind, teils Orthoklas sein mögen, und ist von kleinsten, divergentstrahlig angeordneten Nädelchen einer grünlichen Substanz ziemlich erfüllt. Die Einsprenglingsfeldspate sind Anorthite und häufig zonar gebaut, ihre Durchschnitte breit, leistenförmig bis rundlich,

oft auch infolge magmatischer Korrosion von unregelmäßiger Gestalt. Chloritische Einschlüsse, jedenfalls sekundäre Produkte, sind ebenso wie Magnetiteinschlüsse zentral oder zonar angeordnet und eine häufige Erscheinung bilden Plagioklasdurchkreuzungen.

Die Augite sind schwach rosa gefärbt, etwas pleochroitisch, teilweise im Innern chloritisiert, haben außerdem Grundmasseeinschlüsse. Die Auslöschungsschiefe beträgt 40°. Der Olivin ist stets serpentinisiert, er zeigt Magnetit- und spärliche Glaseinschlüsse.

Nordseite des Monzoni 250 *m* östlich der Punta Valaccia, 2450 *m* hoch.

Man erkennt schon mit unbewaffnetem Auge die Plagioklase, doch ist ihre Größe unbedeutend. Auffällig ist im Schliff der Wechsel zweier eigentlich verschiedener Grundmassen, als ob man es mit einem Kontakte zu tun hätte, ein Wechsel, der makroskopisch am Gestein ganz und gar nicht zutage tritt. Während die eine Grundmasse vorwiegend grün ist, ist die andere schwärzlich bis braunschwarz. Die Farbe ist zum Teil auch durch das Auftreten von Magnetit bedingt. Die Einsprenglinge sind dieselben wie beim vorigen Gestein, die Grenze zwischen beiden Grundmassen scharf ausgeprägt. Die grüne Grundmasse ist stellenweise entschieden glasig. Es lassen sich viele streng umgrenzte Stellen erkennen, zweifellos Durchschnitte nach Augit, die, wie die Grundmasse gefärbt, Magnetitkörner wie noch unversehrte Augitreste als Einschlüsse enthalten. Die Magnetitkörnchen sind stets von einem grünen Hof umgeben, es scheint sich hier auch dieses Mineral umzuwandeln.

In der Grundmasse und zur selben gehörig sind kleinste Plagioklase und rektanguläre bis quadratische farblose, schwach doppelbrechende Durchschnitte, die bei + Nicols dunkel blieben oder gerade auslöschten, die also auf Nephelin deuten. Für diese Annahme spricht das beobachtete Auftreten von Kochsalzwürfeln beim Versetzen mit Salzsäure, wenn auch dies als Beweis eigentlich noch nicht stichhältig ist, da das Na auch von anderen Mineralien stammen kann. Der Feldspat ist

ein Labrador ohne typische Zwillingsbildung, stets ist er korrodiert, viele Individuen sind zonar gebaut, Einschlüsse sind Chlorit.

Der Augit ist grünlich und schwach pleochroitisch.

Die andere durch großen Magnetitgehalt schwarze Grundmasse ist ebenfalls glasig. Eingelagerte Konstituenten wie farblose glasige Stellen sind häufig grün umsäumt, stellenweise ist die Grundmasse vollkommen opak. Die Augite sind korrodiert, haben Magnetit und Grundmasseeinschlüsse, ihre Auslöschung beträgt 40°. Olivin ist serpentinisiert. Der Plagioklas zeigt dasselbe Verhalten wie in der grünen Grundmasse, der Schalenbau wird nicht selten durch Einlagerung von Magnetit noch deutlicher zum Ausdruck gebracht. Nebenstehende Figur zeigt ein Augit- und Feldspatindividuum von Magnetit ganz umschlossen.

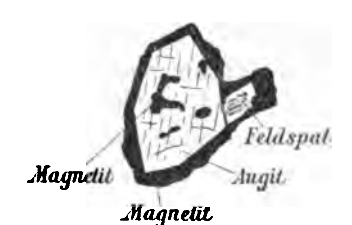


Fig. 1.

Oberes Pizmedatal westlich von Cadin brut. 2300 *m*.

Dieses Gestein ist etwas grünlich, es enthält Kalk, wie das Brausen mit Salzsäure zeigt. In der lauchgrünen Grundmasse sind Augit und Feldspat die einzigen Einsprenglinge. Die Grundmasse ist glasig, sie enthält kleine Feldspate und nebst frischen auch chloritisierte Augitkörner. Sehr gering ist die Menge des serpentinisierten Olivins. Die Plagioklase sind durch massenhafte Interpositionen getrübt, es scheinen Oligoklase zu sein. Nicht gerade häufig sind krystallographisch begrenzte Augit-Individuen mit 44° Auslöschung. Magnetit ist in diesem Gestein selten, es sind stets größere Körner. Augit wie Feldspat sind von der Grundmasse korrodiert.

Nunmehr sei noch ein Gestein beschrieben, das ein ausgesprochenes Ergußgestein und ausgezeichnet hyalopilitisch struiert ist. Es stammt von den großen Massen der Punta Valaccia, westlich Cadin brut, 2300 *m*, und enthält außer den kleinen Augiten keine makroskopisch erkennbaren Gemengteile. Die Einsprenglinge Feldspat und Augit, die Akzessorien

Magnetit und Olivin schwimmen gewissermaßen in einer Glasbasis, die sicher 20% des Schliffes einnimmt.

Das Glas ist zum Teil farblos oder auch grünlich gefärbt, es ist namentlich das weiße granuliert, die Körnchen sind manchmal sphäroidisch angeordnet. Auch hier bildeten sich beim Ätzen Chlornatriumwürfel, doch ist trotzdem die Anwesenheit von Nephelin aus dem schon oben erwähnten Grunde mehr als zweifelhaft. Es könnte sich eher um Analcim handeln. Augite wie Feldspate sind beinahe stets von einem grünlichen Saume umgeben. Ungefähr die Hälfte der Augite ist chloritisiert, doch sind beinahe alle frischen Augite von der Glasbasis abgerundet oder anders korrodiert. Einschlüsse sind Magnetitkörner.

Am meisten hat wohl der Oligoklas durch die Glasbasis gelitten, er ist immer korrodiert, meist reich an Glaseinschlüssen und vorzüglich reich an Chloritblättchen. Letztere sind auch ausnahmsweise zonar gelagert. Olivin ist nur in wenigen serpentinisierten Individuen vertreten. Der Gehalt dieses Gesteins an Magnetit ist nicht eben groß.

Auf der linken Seite des Pellegrinbaches, ungefähr gegenüber dem Pizmedatale an der Straße zum Lusiapasse oberhalb der Finanzerhütte, ist der Melaphyr wieder anstehend. Das Gestein ist grauschwarz und enthält sehr viele Augite, die größtenteils zersetzt sind. Einsprenglinge sind daneben trikliner Feldspat und Olivin. Der Feldspat ist ein Anorthit, mit rechteckigen bis rundlichen Durchschnitten, häufig mit zonarem Bau. Magnetit und Limonitblättchen sind seine Einschlüsse. Ebenso wurden Individuen beobachtet, bei welchen einschlußfreie Zonen mit solchen wechseln, die Einschlüsse führen. Endlich sind meist zentral gelagerte Chloritblättchen zu erwähnen. Der Olivin ist serpentinisiert mit Limoniträndern und -adern versehen. Der Augit ist schwach grün gefärbt, zeigt 40° Auslöschung; er ist zersetzt, dann rotbraun gefärbt von Limonit. Auch Delessitmandeln wurden beobachtet. Die Grundmasse ist ohne glasige Ausscheidung, sie besteht aus Feldspat und enthält sehr viel Magnetit, daneben auch Chlorit und Limonitblättchen.

Dieses porphyrisch struierte Gestein zeigt daher ein ganz anderes Bild als der Melaphyr von der Punta Valaccia; es geht

daher schwer anzunehmen, daß das Melaphyrvorkommen an der Straße zum Lusiapasse nichts anderes als eine Fortsetzung des Melaphyrstromes von der Punta Valaccia darstelle.

1. Gangmelaphyre.

Ich will vorher einige Bemerkungen zur Bezeichnung Toal Rizzoni geben.

Es ist eine in der alpinen Literatur bekannte Tatsache, daß im Fassanergebiete die Bergnamen schwer eruierbar sind, da sie immer mehrfache Bezeichnungen tragen. Ein Vergleich der Generalstabskarte von 1875 mit der jetzigen zeigt dies und es hat Doelter dies in seiner Abhandlung (Tschermak, Min. Mitteil. XXI., Heft 3) wieder betont. Nur Romberg gibt mit apodiktischer Sicherheit neue Namen ohne nähere Begründung derselben; das, was früher Rizzoni hieß, nennt er Allochetspitze, während auf der Karte die Kalkspitze östlich vom Paß diesen Namen trägt. Dagegen wäre allenfalls nichts einzuwenden, wenn nicht Romberg die von ihm — auf welche Weise sagt er nicht — ermittelten Namen, die sich auch auf keiner Karte finden, als unanfechtbar betrachten würde und anderen, die seine Angaben nicht benützen, dies vorwirft. Hier wäre doch die Kritik durch irgend einen Beweis zu stützen, nicht durch einfache Gegenbehauptung. So wird das Tal zwischen Mal Inverno und Ricoletta von den einen Toal Rizzoni, von anderen Toal Mal Inverno, von anderen wieder Toal Ricoletta genannt, welche letztere Namen in der älteren Literatur nirgends vorkommen. Dagegen wird die Bezeichnung »Toal Rizzoni« für den Mineralfundort schon von Liebener gebraucht und später von G. v. Rath (Der Monzoni, Bonn 1875), bei Doelter 1875 u. a. Trotzdem sagt Romberg (III, 4) ohneweiters, das bei Doelter genannte Toal Rizzoni heiße Toal Ricoletta.

Von der Kalkscholle im Toal Rizzoni am Kamme, zirka 2450 bis 2500 *m*.

Es ist ein Gang im Monzonit. Der Melaphyr ist schwarzgrün mit grünlicher bis bräunlicher Verwitterungsrinde. Ein-

geschlossen im Melaphyr sind kleinere, auch größere, bis 3·5 *cm* im Durchmesser messende Monzonitknauern. Interessant ist es, daß die größeren Monzonitknauern deutlich wieder kleinere Melaphyrpartien enthalten, jedenfalls ein Beweis der innigen Durchdringung der beiden Gesteine. Mit freiem Auge lassen sich deutlich Augit und spärlicher Olivin erkennen.

Die Grundmasse enthält wesentlich Augit und in geringerer Menge Olivin. In dieser teilweise auch feldspatigen Grundmasse sind Plagioklas, hauptsächlich aber Augit und Olivin die Einsprenglinge. Der Olivin ist teilweise serpentinisiert und ebenso wie der Augit korrodiert. Doch kommen auch idiomorphe Augite vor, sie besitzen häufig einen grünen Kern, dessen Auslöschungsschiefe von der des Randes abweicht. Doch ist der Unterschied eben nicht groß. Die Auslöschungsschiefe beträgt 40 bis 43°. Einschlüsse sind Magnetit und Apatit. Der Feldspat tritt an Menge sehr zurück, er ist immer sehr stark angegriffen, zeigt (siehe Tafel, Fig. 1) gut polysynthetische Zwillingsbildung und ist ein Labrador. Der Biotit hat nicht den Charakter eines Hauptgemengteiles, er ist zwischen die anderen Konstituenten eingelagert, rötlichbraun, er hat unregelmäßige Umrisse und ist stark pleochroitisch. Glas scheint nur spurenweise vorhanden zu sein.

Am Kontakt mit dem Monzonit zeigt er keinerlei besondere Veränderungen. Dagegen sind die Monzonitkonstituenten bedeutend am Kontakte korrodiert. Kleinste mikroskopische Melaphyradern haben Teile des Monzonites abgegrenzt, wie dies ja auch makroskopisch auffällt. Sehr bemerkenswert sind im Monzonite scheinbar ganz vom Melaphyr abgesonderte Einschlüsse, bestehend aus stets idiomorphem Augit, ganz abgerundetem Biotit mit Magnetiträndern und großen Apatiteinschlüssen. Dieser Augit ist vollkommen chloritisiert.

Der Melaphyr ist hypokristallin porphyrisch struiert.

Kalkscholle Toal da Mason 2350 *m*.

Die Verwitterungsrinde dieses sonst schwarzen Gesteins ist grau. Auffällig sind bis 5 *mm* messende Olivine und bis zu 10 *mm* messende gelbliche Augite. Das Gestein zeigt unter dem Mikroskope eine überraschende Ähnlichkeit mit dem vorigen, es

ist ebenfalls ein Melaphyr. Das gegenseitige Verhältnis der drei Konstituenten: Feldspat, Augit und Olivin ist dasselbe wie beim vorigen Gestein. Hoch ist die Auslöschungsschiefe des Augits, sie beträgt 48°. Der Feldspat ist, soweit eine exakte Messung möglich war, ein Anorthit. Kalk sieht man nur wenig, er ist jedenfalls beim Serpentinisierungsvorgang des Olivins entstanden.

Abhang zwischen Ricoletta und Rizzoni (Nordseite), Gang in einem kleinen Seitenbache südlich des Traversellittales, zirka 2300 *m*.

Auch bei diesem Gesteine ist die Übereinstimmung mit den vorigen zwei Gesteinen eine außerordentliche. Der Magnetitgehalt ist beträchtlich und etwas größer als bei den zwei vorigen Gesteinen. Die Grundmasse enthält außer Augit und Olivinkörnchen entschieden auch Glas. Daneben kommen noch trikline Feldspatleistchen vor, eine nähere Bestimmung derselben war jedoch nicht möglich. Augit vor allem und auch Olivin sind die Einsprenglinge. Der Augit ist schwach rötlich oder auch grünlich gefärbt, namentlich sind grüne Kerne in Augitindividuen häufig zu beobachten. Er ist wie der Olivin häufig zersetzt und korrodiert. Auch hier hat sich bei der Serpentinisierung des Olivins Kalk gebildet. Der Olivin war also ein Monticellit. Mit Salzsäure bildeten sich Kochsalzwürfel; es mag daher wohl sein, daß Nephelin in Spuren vorkommt, doch ist die Anwesenheit dieses Minerals immerhin wie in früheren Fällen fraglich, da es im Schliffe nicht aufgefunden werden konnte.

Es wurde mir endlich vergleichshalber noch ein im Jahre 1901 (Sommer) gesammeltes Gestein von jenem Melaphyr von Palle rabbiose übergeben, der von Ippen[1] in den »Ganggesteinen von Predazzo« beschrieben wurde.

Ich kann die Beschreibung Ippen's nur bestätigen, bemerke aber, daß der Feldspat in meinem Schliffe nicht so reichlich vorkommt, wie Ippen ihn schildert und ich denselben auch in seinem Schliffe gesehen habe. Es ist dies jedenfalls ein

[1] p. 20.

Beleg für die von mir in der Einleitung gemachte, schon von Romberg (siehe Einleitung) erwähnte Bemerkung, daß ein Gang durchaus nicht an allen Stellen denselben Schliff zu liefern braucht.

Prof. Doelter[1] hat den Melaphyr von Palle rabbiose analysiert und ich wiederhole nunmehr das Analysenergebnis.

Vergleicht man nun diesen Melaphyr mit dem Mittel Brögger's,[2] so ergibt sich folgendes: Die schon mineralogisch erkannte Tatsache, daß dieses Gestein, somit auch die ihm sehr ähnlichen vom Toal Rizzoni, Toal da Mason und vom Gang im Bachbette ein End-, beziehungsweise Übergangsglied in der Melaphyrreihe ist, erscheint erhärtet.

	I	II	III	IV
SiO_2	43·41	44·25	73·75	45·98
AlO_3	13·20	13·46	13·19	8·22
Fe_2O_3	7·00	7·14	4·46	2·78
FeO	5·66	5·77	8·01	5·00
MgO	13·12	13·37	33·44	20·85
CaO	12·88	13·13	23·44	14·61
Na_2O	1·84	1·87	3·03	1·89
K_2O	0·99	1·01	1·07	0·67
H_2O	3·02	—	—	—
Summe...	101·12	100·00	160·39	100·00

II. Analysenergebnis (I) nach Abzug von H_2O auf 100 berechnet.

III wurde erhalten durch Division der Zahlenreihe II durch die Molekulargewichte der einzelnen Verbindung und Multiplikation der Quotienten mit 100 und in

IV auf 100 berechnet.

Das Verhältnis $CaO : K_2O + Na_2O = 14·61 : 2·56$.

Wesentlich verschieden von den eben beschriebenen Gesteinen ist ein Melaphyr vom

[1] Akad. Anzeiger, 1902, Nr. XVII.

[2] Brögger, Eruptionsfolge, p. 101.

Eingang ins Pizmedatal, über Ronchi. 1500 *m*.

Das Gestein ist schwarzgrün und enthält kleine Plagioklase. Die Grundmasse ist braunschwarz bis schwarz. In ihr befinden sich äußerst schmale Feldspatnädelchen divergentstrahlig angeordnet, sehr viele Magnetitkörnchen und Limonit. Die Einsprenglingsfeldspate, es sind Oligoklase, heben sich eigentümlich stark ab, eine Erscheinung, die durch die dunkle Grundmasse bedingt ist. Die Feldspate sind breitleistenförmig bis rundlich im Durchschnitte, aber immer korrodiert und haben Grundmasse — Limonit — und Magnetiteinschlüsse. Delessit wie Seladonit wurde häufig beobachtet. Augit kommt auch verzwillingt vor, doch ist er wie der serpentinisierte Olivin mehr oder weniger spärlich.

Die Anwesenheit von Nephelin ist zweifelhaft, wenn auch die NaCl-Reaktion gelang.

Aufstieg vom Pizmedatale auf Palle rabbiose, zirka 1850 *m*.

Das Gestein ist ein Gang im Kalk, die Verwitterungsrinde ist braun. An frischen grauschwarzen Flächen erkennt man deutlich kleine Plagioklase und ebensolche Augite. Die Grundmasse ist graugrün bis schwarzgrün und enthält neben Magnetitkörnchen kleinste Feldspatleistchen.

Die Einsprenglinge sind Feldspat und Augit, beide in ungefähr derselben Größe. Olivin fehlt im Schliffe. Beide Einsprenglinge sind weniger idiomorph, die Grundmasse hat sie abgerundet. Namentlich trifft dies beim Feldspat zu, der der Bytownitreihe angehört. Die Individuen sind häufig schalig gebaut, man sieht in gut ausgeprägter zonarer Anordnung chloritische Interpositionen. Ebenso trifft man auch Durchkreuzungen. Die Zwillingslamellen sind ungleich. Der Augit

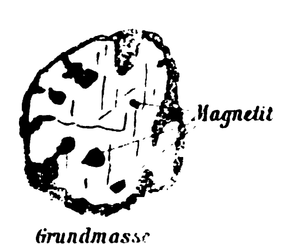


Fig. 2.
Corrodierter Augit.

enthält Magnetit und Grundmasse. Letztere ist jedoch (Fig. 2) erst nachträglich in den Augit eingedrungen und tritt nun infolge der zufälligen Schliffrichtung im Augit scheinbar als Einschluß

auf. Der Augit, der eine Auslöschungsschiefe von ungefähr 45° besitzt, ist teilweise chloritisiert und kommt auch in Körnerform zu kleinen Nestern angeordnet vor. Dieser Melaphyr scheint dem Schliffe nach olivinfrei zu sein und nähert sich infolge des hohen Augitgehaltes ziemlich dem Augitporphyrittypus.

2. Plagioklasporphyrite.

Ich beginne mit der Beschreibung jener Plagioklasporphyrite, die durch ihren, wenn auch spärlichen Olivingehalt äußerst lebhaft an die Melaphyre erinnern — man könnte sie treffend melaphyroide Plagioklasporphyrite nennen — doch aber deshalb, wie in der Einleitung schon dargetan wurde, nicht zu den Melaphyren gerechnet werden, weil der Feldspat alle anderen Gemengteile an Größe und Menge weitaus übertrifft.

Eine scharfe Abtrennung der Plagioklasporphyrite von den Melaphyren gehört, glaube ich, zu den größten Schwierigkeiten.

Die nun folgenden Gesteine haben das Gemeinsame, daß die Grundmasse diabasisch struiert ist und reich an grasgrüner Hornblende, beziehungsweise Chlorit sind.

Es sind dies kleine Gänge.

Le Selle-Paß am Weg, zirka 50 *m* vor dem Paß westlich.

Man sieht schon makroskopisch in diesem grauschwarzen Gestein kleine Plagioklasleistchen, Augite und spärlich Kalkmandeln.

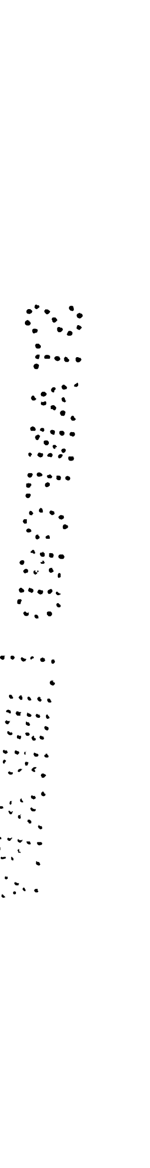
In der beinahe phaneromeren holokrystallinen Grundmasse befindet sich der Labrador, der in regelloser, auch zonarer oder zentraler Anordnung Chloritblättchen enthält; er ist vergesellschaftet mit Augit, der 39 bis 45° Auslöschungsschiefe besitzt, mit Magnetiteinschlüssen versehen ist. Die Grundmasse besteht aus regellos gelagerten Feldspatleistchen, dazwischen gelagerten Chloritblättchen, die jedenfalls sekundär nach Augit entstanden sind, einigen Hornblendelblättchen und Magnetitkörnern. Der sehr spärliche Olivin ist serpentinisiert, mit

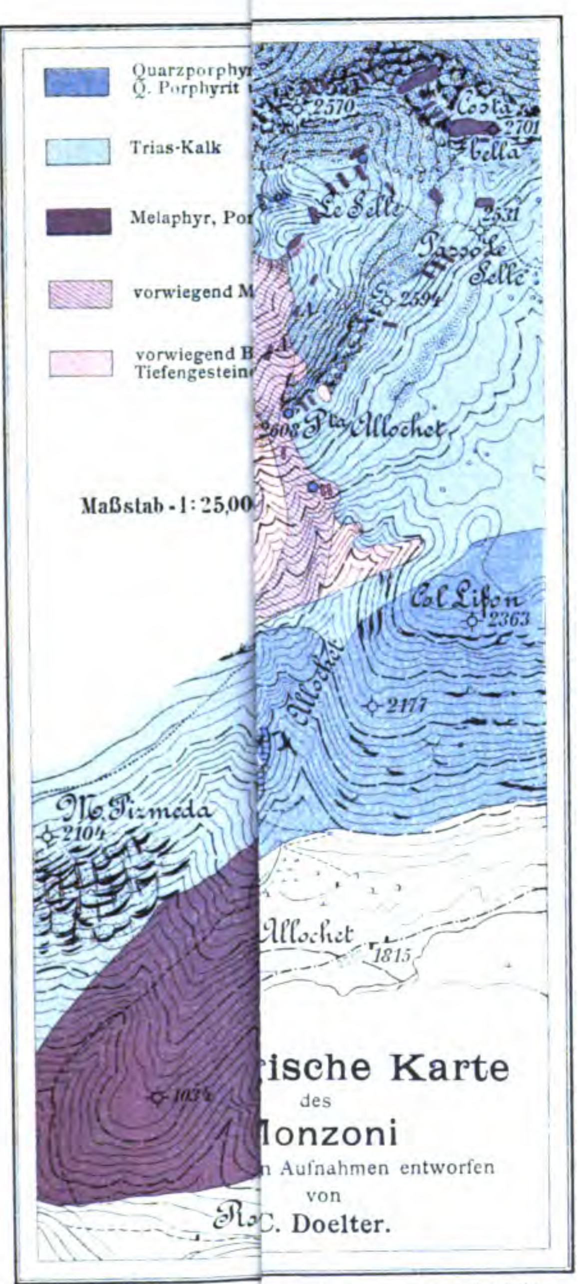
A

1 *B* 2 1 3



K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.




Quarzporphyr
Q. Porphyrit
Trias-Kalk
Melaphyr, Por
vorwiegend M
vorwiegend B
Tiefengestein
Maßstab - 1: 25,00
2570
Costa
2701
bella
Le Selle
2531
Passo le Selle
2594
2608 P.ta Allochet
Col Lifon
2363
Allochet
2177
M.te Pizmeda
2104
Allochet
1815
ische Karte
des
lonzoni
n Aufnahmen entworfen
von
C. Doelter.

...ndern versehen. Kalk wurde ebenfalls konstatiert. ...äufig trifft man auch Kalkmandeln mit Delessitum-

...lle. Gang unter Costabella, Westabhang. 2500 *m*.

...Gesteinsfarbe ist schwarzgrün. Es fällt sofort auf, ...Plagioklasleisten unregelmäßig angeordnet sind. Die ...und Bytownite, ihre Durchschnitte sind breitleisten- ...sind meist frisch, selten angegriffen. Die Zwillings- ...nd ungleich, sie keilen sich aus. Die Feldspate sind ...onär oder zentral gelagerten Chloritblättchen ver- ...ücktretend an Menge sind die schwach rosa ge- ...ugite mit 44° Auslöschung und mit Magnetit- wie ...chlüssen. Manche haben einen Magnetitsaum. ...ch ist der Olivin, serpentinisiert, mit Magnetit-

...Grundmasse besteht aus Plagioklasleistchen, da- ...legen grüne unregelmäßige chloritische Blättchen.

...es Traversellittal zwischen 2200 und 2250 *m*.

...Gestein ist ziemlich reich an Augiten, deren Durch- ...zu 4 *mm* beträgt. Einsprenglinge sind vor allem ...dann Augit und auch spärlicher serpentinisierter ...Grundmasse besteht aus kleinen Feldspatleistchen, ...ugen sich am Aufbaue derselben Augitkörner und ...ern, sehr stark ist sie durch Magnetitkörner ange- ...en sind Ilmenite mit Leukoxenhof. Die Grundmasse ...hloritische Substanzen grünlich gefärbt. Der Ein- ...eldspat ist durchgehends unfrisch, zersetzt und, ...Umwandlungsstadium des Feldspates eine Messung ...Oligoklas. Er hat dieselben Einschlüsse wie die ...eine. Auch der Augit ist unfrisch und zugleich ...roitisch. Als Einschluß enthält er Magnetit.

...gstein von Le Selle, zirka 2450 *m* hoch, 230 *m* ...m Paß unterscheidet sich kaum vom vorigen, es ...m äußerlich sehr dem vorigen. Der Feldspat ist ein ...r Augit hat 46° Auslöschung.

Von diesem Gestein ist das folgende auch mehr wenig geschieden; es ist ein

Gang beim Aufstieg im Pizmedatale gegen Toal della Foja; im Kalk. 1750 *m* hoch.

Das Gestein ist graugrün, es enthält kleine Augite und wenig Erz als makroskopische Gemengteile. Das Gestein ist dicht. Unter dem Mikroskop treten Feldspat und Augit als Hauptgemengteile hervor. Der Augit zeigt wie der Feldspat keine krystallographischen Durchschnitte, sondern ist wie dieser zersetzt. Auch in Körnern kommt er vor. Meist ist er in Chlorit umgewandelt. Die Individuen erreichen einen Durchmesser bis 4 *mm*. Die Augite der Grundmasse zeigen dasselbe Verhalten wie die Einsprenglingsaugite. Einschlüsse sind Magnetite. Ebenso reich an Einschlüssen sind die Feldspate, namentlich an Chlorit, sie sehen bei +Nicols faserig filzig aus, eine genaue Bestimmung war schwierig, sie dürften aber der Oligoklasreihe angehören.

Die Grundmasse ist stark durch chloritische Mineralien angereichert, besteht wesentlich aus kleinen, aber ebenfalls sehr angegriffenen Feldspaten.

Eigentliche olivinfreie Plagioklasporphyrite.

Campagnazza am Abhange des westlichen Allochetzuges gegen Le Selle-Paß.

Das Gestein ist grauschwarz, stellenweise durch Eisen rötlich gefärbt. Es ist nur der Labrador ausgeschieden; er ist stark zersetzt und hat nur Chloriteinschlüsse. Die Länge der Feldspatleisten beträgt bis 8 *mm*. Die Grundmasse enthält sehr viele lichtbräunliche Augitkörner, lebhaft pleochroitischen Chlorit, letzterer in vielen Fällen sekundär nach Augit. Seltener konnte in der Mitte des Chloritblättchens ein noch intakt gebliebener Augitkern beobachtet werden.

Die Grundmasse, vorwiegend feldspatig, ist ebenso wie der Feldspat durch Eisen rötlich gefärbt. In der annähernd diabasisch struierten Grundmasse befinden sich außerdem noch Magnetitkörner.

Östlich vom Le Selle-See, Gang über der Quelle.

Das schwarzgraue Gestein enthält Feldspatleistchen und kleine Augite. Die Verwitterungsrinde ist braun. Es ist holokrystallinporphyrisch struiert. Die Grundmasse besteht aus kleinen Feldspatindividuen, vereinzelt sind Apatite. Nur Feldspat und zurücktretender Augit sind ausgeschieden. Die Feldspate haben breitleistenförmige Durchschnitte, viele sind schön polysynthetisch verzwillingt.

Sie gehören der Labradorreihe an. Zonar gebaute Individuen sowie Einschlüsse von Magnetit und kleinsten braunen Biotitblättchen sind nicht besonders häufig. Der beinahe stets idiomorphe Augit mit 41° bis 45° Auslöschung hat nicht die Rolle eines Hauptgemengteiles. Er ist auch in Chlorit umgewandelt, wobei der Umwandlungsprozeß auch im Zentrum zu beginnen scheint; er ist mitunter randlich korrodiert und enthält Magnetitkörner.

Der Umstand, daß der Feldspat teilweise von Augit umrandet wird, spricht für das höhere Alter des Feldspates. In der Grundmasse finden sich neben Magnetit, Chlorit, Apatit und Augitmikrolithen auch noch vereinzelte Biotitblättchen.

Gang im Kalk neben den Monzonitapophysen südlich der Predazzitbrüche, 2350 *m*.

Das Gestein ist graugrün, die Zahl der Augite bedeutend, ebenso ihre Größe. Die Länge mancher Individuen beträgt 7 *mm*. Das mikroskopische Bild ist merkwürdig. Die Grundmasse ist erfüllt von kleinsten, äußerst dicht gelagerten, stark lichtbrechenden Augitmikrolithen, sie ist feldspatig, ihr Charakter kann nur bei stärkerer Vergrößerung erkannt werden. Glas fehlt. Der Einsprenglingsfeldspat ist ein Labrador. Er ist stark zersetzt und enthält Magnetitinterpositionen, auch schwach grünliche Körner, die mit den Augitmikrolithen der Grundmasse zu identifizieren sind. Der Feldspat überwiegt den Augit. Letzter, etwas grünlich bis schwärzlich gefärbt, ist ein Diallag mit 42° bis 44° Auslöschung. Man findet auch zonar gebaute Individuen, ebenso Zwillinge.

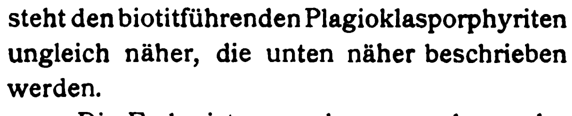
Bei einem Augitindividuum wurde ein Plagioklaseinschluß (Fig. 3) beobachtet, eine Erscheinung, die das höhere Alter des Feldspates zu beweisen scheint.

Zersetzte Augite erscheinen von einem Kranze brauner kurzer Biotitleistchen umgeben.

Mit folgendem Gesteine erscheinen die Plagioklasporphyrite beendet.

Östlich vom Le Selle-See, Gang im Kalk.

Dieses Gestein enthält zwar Olivin, ist aber von den melaphyrähnlichen Plagioklasporphyriten gut geschieden. Es



steht den biotitführenden Plagioklasporphyriten ungleich näher, die unten näher beschrieben werden.



Fig. 3.
Augit mit Feldspateinschluß *(a)*.

Die Farbe ist grauschwarz und nur der Feldspat ist mit freiem Auge erkennbar. Die Grundmasse ist feldspatig, sie führt sehr viele bis rotbraune Biotitblättchen, ferner stellenweise stark angehäufte winzige, mit schwacher Vergrößerung kaum wahrnehmbare Augitmikrolithen, endlich reichlich Magnetit und Chlorit. Die Grundmasse stellt somit ein schwärzliches Gefüge dar, in welcher nur Feldspat und akzessorisch Augit ausgeschieden sind. Der Feldspat ist ein unfrischer Labrador, der von Biotit- und Chloritblättchen, dann von Magnetit ganz erfüllt ist. Es finden sich im Schliff zwei Olivine, die serpentinisiert sind, einen breiten Magnetitsaum besitzen und von einem förmlichen Kranz von Biotitblättchen umgeben sind. Vom Augit fehlen größere Individuen.

Nephelin wurde nicht beobachtet, wiewohl sich beim Versetzen mit Salzsäure Kochsalzwürfel bildeten. Die Struktur ist porphyrisch.

Kersantitähnliche, beziehungsweise monzonitporphyrähnliche Plagioklasporphyrite.

Plateau südlich von den Predazzitbrüchen, 2350 *m*.

Das dichte Gestein ist grauschwarz gefärbt und enthält kleine Augite. Selten sind solche, die 2 *mm* messen. Die

Verwitterungsrinde ist rotbraun. Von einer eigentlichen Grundmasse kann kaum gesprochen werden, denn der ganze Schliff ist förmlich erfüllt von Feldspaten, ziemlich großen Leisten, die wirr durcheinander liegen und meist zersetzt sind. Sie scheinen der Oligoklasreihe anzugehören. Die Trübung der Plagioklase ist durch kleinste, nicht erkennbare Körnchen und durch braune kleine Biotitblättchen verursacht. Die Augitindividuen sind öfters verzwillingt, auch zonar gebaut, ihre Auslöschungsschiefe beträgt 45°. Sie sind ganz eingezwängt zwischen die Feldspatindividuen.

Die übrigen Zwischenräume füllen braune Biotitblättchen aus und Magnetitkörner.

Die Struktur dieses Gesteins ist holokrystallinporphyrisch, es ähnelt strukturell ziemlich den Kersantiten.

Toal da Mason bei der Hütte in der Kalkschrunde.

Das Gestein ist ebenfalls dicht grauschwarz. Das Verhältnis des Feldspates zu den anderen Gemengteilen ist dasselbe wie vorhin. Der Feldspat gehört jedoch der Anorthitreihe an. Namentlich enthält er viele Biotitblättchen und Magnetitkörnchen. Eine eigentliche Grundmasse fehlt auch hier. Zwischen den Feldspaten befinden sich Biotitblättchen, sehr lebhaft pleochroitisch, Magnetit, ziemlich viele Augitkörner und endlich kleinere Feldspatindividuen. Größere Augite fehlen.

Auf dem Plateau über dem Predazzitbruch von Le Selle.

Ziemlich große bis 5 *mm* messende schwarze Augite fallen auf in einem grauschwarzen Gestein, das eine rotbraune Verwitterungsrinde besitzt. Nur schwer erkennt man mit unbewaffnetem Auge kleinste Feldspatindividuen.

Die Plagioklase gehören der Labradorreihe an, ihre Durchschnitte sind durchgehends breitleistenförmig; sie zeigen sich häufig erfüllt von Biotitblättchen und sind teilweise zonar gebaut. Der Augit übertrifft den Plagioklas zwar an Größe, nicht aber an Häufigkeit, er besitzt eine Auslöschungsschiefe von 44° bis 47°; er ist etwas rosa gefärbt, birgt Magnetiteinschlüsse in sich, die Sprünge sind durch Eisen rot gefärbt.

Plagioklas wie Augit liegen in einer Grundmasse, die aus kleinen Orthoklasen und Plagioklasen nebst Magnetit sowie massenhaften Biotitblättchen besteht, welche rotbraun gefärbt sind.

Gang zirka 150 *m* über Le Selle-See.

Äußerlich könnte man dieses und das vorige Gestein verwechseln. Es besteht wesentlich aus drei Konstituenten: aus Feldspat, Biotit und Augit, wobei eine eigentliche Grundmasse fehlt (Tafel, Fig. 5). Der Feldspat ist breitleistenförmig, ein Labrador mit typischer polysynthetischer Zwillingsbildung. Er ist ziemlich reich an Biotitinterpositionen. Manche Individuen zeigen undulöse Auslöschung.

Zwischen den Feldspaten eingezwängt finden sich streng idiomorphe schwärzliche Augite mit 40 bis 42° Auslöschung. Sie sind schwärzliche Diallage und man merkt bei stärkerer Vergrößerung, daß sie (Fig. 4) von einem System von kurzen, schwarzen, parallelen Rissen durchzogen sind, welche 0·3 μ durchschnittlich voneinander entfernt sind.

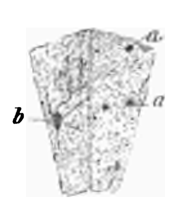


Fig. 4. Augitzwilling. *a* Magnetit, *b* Biotit.

Die schwarze Farbe dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach durch Magnetitstaub bedingt sein. Häufig sind die Individuen verzwillingt und zeigen prächtigen Schalenbau. Die Zahl der Individuen ist geringer, als man nach dem Äußeren erwarten sollte. Die Biotite sind lebhaft pleochroitisch; sie vereinigen sich mit Augitkörnern zu Nestern.

Dieses wie das vorige Gestein ist den Kersantiten sehr ähnlich.

Le Selle-See—Allochet, Gang am Kamme des Zuges, 2600 *m*.

Der Unterschied zwischen diesem Typus und den vorangegangenen ist sehr gering. Der Labrador zeigt außer Biotit auch noch spärliche unregelmäßige Chloritschuppen als Einschlüsse. Große Augitindividuen fehlen, dagegen ist er nicht selten in Delessit umgewandelt, wobei Kalk gebildet wurde. Die Biotitblättchen verleihen dem Schliff durch ihre Menge eine bräunliche Färbung. Dieses holokrystallinporphyrische Gestein

ist also ebenfalls ein biotitführender Plagioklasporphyrit mit Kersantithabitus.

Die folgenden Gesteine sind deshalb wichtig, weil durch ihre Ähnlichkeit mit den Monozonitporphyren ein Übergang von den Melaphyren zu den Monzoniten hergestellt wäre.

Plateau über dem Predazzitbruch südlich vom Bruch, 2350 *m*.

Schwarzgraues Gestein mit winzigen Augiten; porphyrische Struktur ist nicht ausgeprägt. In einer teilweise orthoklastischen Grundmasse sind Augit und Feldspat die Einsprenglinge. Letztere sind Plagioklase der Labradorreihe, daneben kommen zu Nestern vereint in kleinen Individuen auch Orthoklase vor. Biotit und Magnetit sind die Interpositionen des Augites. Der Biotitgehalt ist mehr oder weniger gering, es sind meist Blättchen, auch Lamellen von geringen Dimensionen, aber starkem Pleochroismus. Die Grundmasse ist reich an Augitmikrolithen.

Den Monzonit durchbrechend. Plateau unter Allochetpaß gegen Predazzitbruch. 2400 *m*.

Das Gestein ist grau; man bemerkt in demselben größere Plagioklasindividuen.

Die Grundmasse ist feldspatig; sie wird gebildet von kleinen, regellos gelagerten Blättchen ohne Zwillingsstreifung, mit niederen Interferenzfarben, jedenfalls Orthoklase. Dazwischen befinden sich rötlichbraune Biotitblättchen mit starkem Pleochroismus, weiter Magnetitkkörnchen und sehr dicht gelagerte, stark lichtbrechende, grüne Körnchen, schwach pleochroitisch, die Augitkörnchen sind. Endlich finden sich noch unregelmäßig begrenzte, längs einer Linie angeordnete zusammenhängende Granaten als Kontaktprodukte. Als Einsprengling finden sich nur größere Labradore.

Endlich seien noch drei Gesteine hier angeführt, die voneinander wenig oder gar nicht verschieden sind. Sie stammen vom

Werneritfundort

und sind sehr zersetzte Plagioklasporphyrite, die einige Ähnlichkeit mit den Monzonitporphyren besitzen. Auch Weber[1]

---

[1] Dr. Max Weber, Inauguraldissertation. Würzburg 1899.

beschrieb von diesem Fundort ein Ganggestein, das er als Porphyrit mit lamprophyrischer Grundmasse bezeichnet. Doch ist dieses Gestein mit dem hier beschriebenen nicht identisch, soviel aus Weber's Beschreibung hervorging. Alle drei sind rötlich gefärbt, jedenfalls durch Eisen, brausen mit Salzsäure und haben außer kleinen undeutlichen Feldspaten keinen sonstigen größeren Gemengteil ausgeschieden.

Die Grundmasse ist stark verwittert, feldspatig, in der die Einsprenglingsfeldspate erst bei +Nicols deutlich sichtbar werden. Ihre Grenzen sind der Grundmasse gegenüber nicht scharf ausgeprägt. Ihre nähere Bestimmung ist unmöglich, doch scheint auch Orthoklas vorzukommen. Die Augite sind ebenfalls stark zersetzt, teils farblos, teils gelblichgrün. Magnetit kommt nur selten vor.

3. Diabasporphyrite.

Cathrein[1] bemerkt in seiner Abhandlung: »Diabasporphyrite bezeichne ich analog den Dioritporphyriten porphyrische Gemenge von Plagioklas, Augit, Uralit und oft etwas Hornblende«; dann fügt er hinzu: »Sie führen oft etwas Olivin«. Sie sind also nach Cathrein meist olivinfrei und Rosenbusch,[2] der im allgemeinen auch in Bezug auf den Olivin derselben Ansicht betreffs der Diabasporphyrite ist, setzt hinzu, daß die Grundmasse ausgezeichnet holokrystallin und deutlich phaneromer sein müsse. Die olivinführenden Diabasporphyrite wurden von Cathrein[1] auch Melaphyre genannt.

Gang im Monzonit beim Aufstieg von Ronchi zum Toal della Foja, zirka 1830 *m*.

Das Gestein gleicht äußerlich sehr einem Camptonit, es ist schwarz und besitzt keine schon makroskopisch erkennbaren Gemengteile. Es findet sich unweit des Camptonites p. 34.

Die Struktur ist diabasisch. Von einer Grundmasse kann kaum gesprochen werden. Hauptkonstituenten sind Feldspat

---

1 Zur Dünnschliffsammlung des Tiroler Eruptivgebietes. N. J. f. M. 1890.

2 Rosenbusch Elemente 1896.

und Augit, daneben kommen in abnehmender Reihenfolge Chlorit, Hornblende und Biotit vor. Die Feldspate sind schmal leistenförmig, sie liegen auf kurze Strecken parallel; sie gehören der Labradorreihe an. Es befinden sich in ihnen häufig äußerst dünne Nädelchen, die Apatit sein dürften. Der Augit ist rötlichbraun, fast etwas bräunlich, selten sind breite Individuen, meist hat man es mit Säulchen und Körnern zu tun. Seine Auslöschungsschiefe beträgt 44°. Die Mesostasis bilden die anderen Gemengteile. Die Hornblende wie der Biotit ist kräftig pleochroitisch.

Den größten Teil der Grundmasse bildet Chlorit mit eingestreuten Magnetitkörnern. Auch vereinzelte Kalklamellen wurden beobachtet.

Gang im Augitdiorit (Mal Inverno), Nordabhang.

Schrunde westlich von der Ricolettaschlucht, Westabhang 100 *m* unter dem Kamme.

Dieses Gestein ist dem vorigen sehr ähnlich. Es ist ein vollkommen dichtes schwarzes Gestein ohne einen makroskopisch erkennbaren Gemengteil (Tafel, Fig. 2). Es ist ausgeprägt intersertal struiert. Die schmalleistenförmigen dünnen Feldspate gehören der Bytownitreihe an. Dazwischen befinden sich als Mesostasis schwach rötliche Augitkörner, sehr reichlich chlorotisierte Augitkörner, Chloritblättchen, Magnetitkörner und endlich spitzdomatische Durchschnitte, die größtenteils Kalk enthalten und ein Umwandlungsprodukt des Olivin sind.

Die im Jahre 1901 bei Forno gesammelten Gesteine wurden schon durch Ippen[1] und Fabian[2] beschrieben.

Ich habe nunmehr noch ein paar Gesteine beschreibend hinzuzufügen, die während der Exkursion 1902 aufgesammelt wurden, die aber nur das in den erwähnten Arbeiten Gefundene

[1] L. c.
[2] L. c.

bestätigen. Die Gesteine stammen von den Gängen am rechten Avisio-Ufer in der Nähe von Forno. Allen diesen Gesteinen ist eigentümlich, daß sie mehr oder weniger ausgeprägt diabasisch struiert sind, daß sie sich durch einen wenn auch manchmal geringen Gehalt an Chlorit, beziehungsweise Hornblende auszeichnen.

Melaphyre.

An der Straße. Vor Forno (von Predazzo aus).

Es sind serpentinfarbige Gesteine, die mit Salzsäure brausen, die kleine, sehr scharf begrenzte, zum Teil auch größere, bis 6*mm* messende, grünliche Augite enthalten. Doch sind sie nicht besonders augitreich.

Zwischen den Einsprenglingen Feldspat und Augit sind intersertal eingelagert zur Grundmasse gehörig kleine Feldspatleistchen, Chloritblättchen, wahrscheinlich nach Augit und dann auch Magnetit.

Der Feldspat ist breitleistenförmig, enthält Chlorit und Magnetit und gehört der Labradorreihe an. Er ist zersetzt und korrodiert. Die Augitgröße wechselt sehr, der Augit ist gelblich gefärbt, seine Auslöschungsschiefe beträgt 43°. Der Olivin ist serpentinisiert, daneben kommt Kalk vor.

Ein anderes Gestein

hinter Forno an der Straße

unterscheidet sich dadurch, daß die porphyrische Struktur bedeutend besser zum Ausdruck kommt. Die Grundmasse besteht aus einem Gewirr kleinster Plagioklasleistchen mit Magnetit, Hornblende und größtenteils Chlorit. Einsprenglinge sind rundliche oder breitleistenförmige Bytownite, meist frisch, doch auch mit zonar gelagertem Chlorit, ferner zurücktretend Augit mit 42 bis 46° Auslöschung — auch Sektorenbildung (Fig. 5) wurde beobachtet — und endlich spärlich serpentinisierter Olivin.

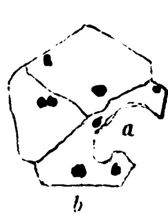


Fig. 5.
Augit mit Sektorenbildung.
a Feldspat,
b Magnetit.

Beide Gesteine ähneln sehr den oben beschriebenen Plagioklasporphyriten, die auch Olivin haben.

Diabasporphyrite.

Sie sind wenig verschieden von den Melaphyren von Forno und den Monzoni-Diabasporphyriten ziemlich ähnlich. Ausgezeichnet kommt hier die divergentstrahlige Struktur zum Ausdruck.

Zwischen Forno und Moëna Gang im Kalke an der Straße, vor Bisola.

Außer den Feldspatleisten sind Augitkörner, Magnetit, Limonit zum Teil und Chlorit die Konstituenten der Grundmasse. Einsprenglinge sind ganz zersetzter, zentral vollkommen chloritisierter Feldspat — Messungen waren nicht möglich — und teilweise frischer, meist zersetzter Augit.

Vor Forno.

Zum Schlusse beschreibe ich noch einen Diabasporphyrit von Forno, der infolge des Augitgehaltes eher eigentlich ein Augitporphyrit genannt werden sollte. Das Gestein ist schwarz, es enthält zahlreiche braune Augite; es erschien durch den Plagioklas wie weißgesprenkelt und braust mit Salzsäure. Grundmasse sind Plagioklasleistchen, die ungefähr ein Drittel des Schliffes einnehmen. Zwischen denselben befinden sich unregelmäßige Chloritblättchen, so daß die Grundmasse etwas grünlich ist. Augitsäulchen sieht man in derselben Größe wie die Feldspatleisten, wirr gelagert, von derselben Farbe und demselben Aussehen wie die Augite des Augitporphyrs von Bufaure. Auch der Magnetit beteiligt sich an der Grundmasse, die holokrystallinporphyrisch ist. Einsprenglinge sind Anorthite, breit leistenförmig bis rundlich, öfters mit undulöser Auslöschung und zu Nestern vereint mit spärlichen Chloriteinschlüssen. Korrosionen sind sehr häufig am Augit; er besitzt eine Auslöschungsschiefe von 45°.

Man könnte dieses Gestein eigentlich einen Diabasaugitporphyrit nennen.

Melaphyr von Col de Lares.

Schon K. Fabian[1] hat über dieses Gestein von breccien- und tuffartigem Habitus berichtet. Ich kann auf Grund der Beobachtungen an drei anderen Handstücken von Col de Lares seinen Befund nur bestätigen. Alle drei Handstücke sind deshalb merkwürdig, weil sie durchaus kein gleichartiges Gestein darstellen, sondern fremde Gesteinsteile enthalten, die ungefähr eine kugelige Form besitzen. Die Farbe des Melaphyrs ist schwarzgrün, die der Schlieren rötlichschwarzbraun. Der Melaphyr ist dicht, die Schliere grobkörniger. Mit Salzsäure brausen beide Teile.

Die Grundmasse des Melaphyrs enthält zersetzten trüben Plagioklas, ferner zersetzten Augit als Einsprenglinge. Sie ist je nach dem Magnetit-, beziehungsweise Limonitgehalt schwarz, rötlich auch gelblich gefärbt. Stellenweise gleicht das Gestein strukturell einem Andesit. In der Grundmasse befinden sich kleinste Feldspatnädelchen, auch breitere. Die Plagioklase enthalten Magnetitkörner, sind auch nicht selten zu mehreren vereint ganz von Magnetitkörnern eingehüllt. Augit wie Olivin sind umgewandelt, es hat sich dabei Kalk gebildet. Delessit beteiligt sich ebenfalls an der Zusammensetzung dieses Gesteins. Die Schlieren weichen in ihrer Beschaffenheit etwas ab. Ihre Grundmasse ist wohl durch Eisen rötlich gefärbt; sie ist ebenso wie die des Melaphyrs teilweise glasig und enthält kleine Feldspate. Die Einsprenglinge sind, soweit ihre Zersetztheit eine Messung zuließ, Oligoklase, ihr Verhalten. ist dasselbe wie im Melaphyr. Augit wie Olivin sind überhaupt gänzlich zersetzt.

In der Schliere bemerkt man mehr Kalkmandeln, Delessit, auch Seladonit.

Es liegt jedenfalls eine Schliere vor, die infolge einer etwas von der Melaphyrzusammensetzung abweichenden chemischen Beschaffenheit leichter zersetzbar war.

---

[1] K. Fabian, Über einige Porphyrite und Melaphyre. Mitt. des naturw. Vereines für Steiermark, 1902.

Das Gestein von der

neuen Pordoistraße

ist äußerlich und mikroskopisch sehr dem von Col de Lares ähnlich. Die Grundmasse ist glasig, schwarz, enthält Feldspatleistchen und ist magnetitreich. Breite Oligoklasleisten mit Grundmasse- und Magnetiteinschlüssen sind weit häufiger als die beiden stets zersetzten anderen Einsprenglinge Olivin und Augit. Es ist dieses Gestein wohl ein sehr verwitterbarer Melaphyr mit annähernd andesitischem Habitus.

B. Camptonitgruppe.

Der Begriff Camptonit wird bei den verschiedenen Autoren sehr wechselnd aufgefaßt. Es wäre besser, um denselben schließlich nicht als Sammelname gelten zu lassen, darunter nur die Hornblendegesteine als solche zu bezeichnen, von jenen Gesteinen aber, die noch einen anderen Gemengteil führen, die besondere Natur hervorzuheben. Demnach würde die Einteilung der Camptonite sich, wie folgt, ergeben:

1. Eigentliche Camptonite mit Hornblende, Plagioklas und Olivin.
2. Biotitcamptonite mit Hornblende, Biotit, Plagioklas und Olivin;
3. Augitcamptonite mit Hornblende, daneben Augit, Plagioklas und Olivin.

Nur dann ist die Bezeichnung Augitcamptonit richtig, wenn es sich um ein Gestein handelt, welches neben Hornblende in größerer Menge Augit enthält. Ein hornblendefreies Gestein kann nie ein Camptonit sein, da, wie sich namentlich in unseren Gesteinen zeigt, solche Gesteine mit den Augitporphyren und Melaphyren ident sind, welche ja auch gangförmig auftreten. Es wäre unzulässig, jüngere Gesteine Camptonite zu nennen, die eine ganz andere Zusammensetzung besitzen. Daß Augit bei den eigentlichen Camptoniten und Biotitcamptoniten als akzessorischer Gemengteil auftreten kann, wird vorausgesetzt; ebenso ist wohl selbstverständlich, daß

Zwischenglieder zwischen den angeführten Camptoniten existieren.

Die Monchiquite zerfallen in

1. eigentliche mit Hornblende, Plagioklas und Olivin;

2. Biotitmonchiquite mit Hornblende, Biotit, Plagioklas und Olivin;

3. Augitmonchiquite mit Hornblende, dann Augit, Plagioklas und Olivin.

Die bei den Augitcamptoniten gemachten Bemerkungen treffen analog auch hier zu. Es reihen sich außerdem an:

4. Fourchite, das sind olivinfreie Augitmonchiquite,

5. Ouachitite, das sind olivinfreie Biotitmonchiquite, und

6. Rizzonite mit Augit, Olivin und Glasbasis.

Auf Grund dieser Einteilung ist folgende Beschreibung zusammengefaßt worden.

1. Camptonite.

Ippen's[1] Camptonit hinter der Brauerei von Predazzo stimmt, abgesehen von dem geringeren Barkevikitgehalt, ganz mit vorliegendem Gesteine überein. Es stammt vom

Aufstiege von Pizmeda zum Toal della Foja, am Wege, bei zirka 1800 *m*.

Das Gestein ist grünlichschwarz, enthält große bis 8 *mm* messende Hornblenden und ist ein Gang im Monzonite. Es ist in Bezug auf die feldspatige Grundmasse annähernd ophitisch struiert. Der Magnetitgehalt ist gering. Hornblende wie Augit sind idiomorph. Die barkevikitische Hornblende kommt in schönen Durchschnitten vor, die häufig einen dunkleren Kern, wie ihn Ippen[1] beschrieb, besitzen, sie ist tiefbraun gefärbt, hat einen kräftigen Pleochroismus und man kann in ausgezeichneter Weise an den meisten Individuen den charakteristischen Spaltungswinkel von 124° messen.

Bei einem Barkevikit war nur der Rand unzersetzt, im Innern befand sich ein eigentümliches Gebilde, Dendriten ver-

[1] L. c. p. 12; dieses vom rechten Avisioufer stammende Gestein durchbricht den Monzonit und nicht, wie Romberg (III p. 3) fälschlich behauptet, den Granit.

gleichbar, bestehend aus Magnetitkörnern, zwischen welchen sich eine lauchgrüne Substanz (Chlorit?) und daneben eine stärker brechende weiße, vielleicht Epidot, befand. Der Augit tritt gegen den Barkevikit zurück, er ist auch in Chlorit umgewandelt. Olivin wenig, immer aber serpentinisiert. Magnetit ist Einschluß im Augit und in der Hornblende. Ebenso wurde Apatit in einem größeren Labradorindividuum beobachtet. Spärlich sind Kalkblättchen.

Traversellittal an der Gabelung (nicht anstehend).

Gesteinsfarbe schwarz, Kalkmandeln häufig ohne schon makroskopische Gemengteile.

Als Hauptgemengteil ist der Augit aufzufassen, seine Größe ist unbedeutend, die Durchschnitte sind rundlich bis rechteckig, Säulchen sieht man häufig. Die Auslöschungsschiefe steigt bis 48°, er ist idiomorph, beinahe einschlußfrei, selten sind Magnetiteinschlüsse. Die Hornblende steht dem Augit an Menge nach, es sind stets nur kurze Stengel, die meist dem Barkevikit, selten der basaltischen Hornblende angehören. Auch in der Hornblende wurden Magnetitkörnchen beobachtet, ein Umstand, der wohl für die gleichzeitige Bildung des Augites und der Hornblende spricht. Zwischen beiden eingelagert, findet man Labradorleistchen, die nie über die Größe des Augites hinausgehen. An Größe steht obenan der Olivin, größtenteils in Kalk umgewandelt, mit einem dünnen Saume von Augitkörnchen und Hornblendeleistchen. Die kleinen Kalklamellen haben öfters einen dünnen chloritischen Saum. Ganz vereinzelte Stellen schienen Glas zu sein, doch ist diese Beobachtung zweifelhaft. Die Bildung von Kochsalzwürfeln unterblieb beim Versetzen mit Salzsäure. Das Gestein, holokrystallinporphyrisch struiert, ist ein Augitcamptonit.

Endlich sei noch ein Gestein von der

Ricolettaspitze

beschrieben, das neuerlich von Romberg als Monchiquit angesprochen wurde, in der Tat aber ein Camptonit ist, da es keine Glasbasis enthält. Hierin hat Romberg[1] Unrecht.

[2] Romberg, III, S. 10.

Das dichte Gestein ist schwarz gefärbt, mit kleinen höchstens 1*mm* messenden Augiten. Diese und die Hornblende halten sich in Bezug auf Menge das Gleichgewicht. Augit hat auch stengelige Durchschnitte, ist idiomorph wie auch die Hornblende. Sein Pleochroismus ist schwach, er ist etwas rötlich gefärbt, beinahe stets einschlußfrei und besitzt eine Auslöschungsschiefe von 48°. Größere Augite sind selten. Der immer serpentinisierte Olivin erreicht bedeutendere Größe; er erscheint ganz umsäumt von sehr dicht gelagerten Magnetitkörnchen, die sich auch auf Sprünge im Innern ansammeln. Die Hornblende — es handelt sich nur um Barkevikit — ist in kurzen Säulchen vertreten, der Pleochroismus kräftig. Die Zwischenräume zwischen Augit und Hornblende füllen sehr dünne, wohl aber streng begrenzte, auch breitere Plagioklasleistchen aus.

Jene Partien, die scheinbar zwischen + Nicols dunkel blieben, erwiesen sich bei Anwendung des Gipsblättchens doch nicht als isotrop. Glas fehlt also. Es liegt wieder ein Augitcamptonit vor.

2. Monchiquite.

Zu betonen ist, daß die hier angeführten Monchiquite nur wenig von den Camptoniten verschieden sind.

Gang im Monzonit. Nordabhang zwischen Ricoletta und Rizzoni.

NNO der Spitze, 2300 *m*.

Das tiefschwarze Gestein braust mit Salzsäure, enthält barkevikitische Hornblende als Hauptgemengteil, ferner reichlich Augit und Olivin. Die Hornblende hat die Form langer Nadeln, sinkt zu kleinsten Individuen herab. In beinahe porphyrischer Ausbildung ist Olivin vertreten, stets serpentinisiert und fast stets korrodiert. Grundmasse mit Hornblende dringt häufig in den Olivin ein (Fig. 6). Bisweilen enthält er im Innern noch frische Kerne und häufig Picotit.

In größerer Zahl, jedoch kleineren Körnern oder Stengeln sieht man den Augit zwischen der Hornblende eingelagert mit

39 bis 45° Auslöschung. Der Feldspat ist ein Anorthit, es sind kleine schmale Lamellen, er ist sehr spärlich. Glas ist vorhanden, doch nur wenig.

Sicher ist, was die Reihenfolge der Ausscheidungen betrifft, daß sich zuerst Olivin und Augit, dann erst, wie ja das Eindringen von Grundmasse mit Hornblende in den Olivin beweist, Hornblende und später Feldspat sich bildeten. Magnetit kommt sowohl im Augit wie im Olivin als Einschluß vor.

Das Gestein ist ein Augitmonchiquit.

III. Gang auf Palle rabbiose gegen Mal Inverno, zirka 2550 *m*.

Das Gestein braust mit Salzsäure. Äußerlich sehen sich dieses und das vorige Gestein vollkommen gleich. Als Einsprenglinge erscheinen schwach rötlicher, idiomorpher Augit in Körnern und 6- bis 8-eckigen Durchschnitten mit 45° Auslöschung, daneben in gleicher Menge bräunliche Hornblende — Barkevikit — ebenfalls idiomorph in Nadeln, Stengeln, mit nicht besonders lebhaftem Pleochroismus und einer Auslöschungsschiefe von ungefähr 14°. Größere Augite sind in Chlorit umgewandelt, dabei hat sich Kalk gebildet. Einige spitzdomatische Schnitte einer gelblichgrünen Substanz sind serpentinisierter Olivin; auch hier wurde Kalk gebildet, es handelte sich also um einen Monticellit.

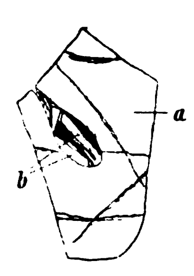


Fig. 6.

a Olivin serpentinisiert.
b Barkevikitnadeln.

Endlich nehmen teil am Aufbaue des Gesteins regellos zwischen Augit und Hornblende in der grünlichen, teilweise glasigen Grundmasse liegende, unzersetzte Labradorleistchen.

Dieses Gestein ähnelt strukturell sehr den Rizzoniten, es ist ein Augitmonchiquit.

Aufstieg zur Ricolettaspitze.

200 *m* Horizontaldistanz NNW von dieser, 2400 bis 2500 *m*.

Das Gestein ist vollkommen dicht, schwarz gefärbt, braust mit Salzsäure und zeigt keine makroskopischen Gemengteile.

Bei schwacher Vergrößerung scheinen in einer ungleich schmutzig grünbraunen Grundmasse nur Augit und Olivin sich ausgeschieden zu haben. Bei starker Vergrößerung löst sich diese Grundmasse auf; sie besteht aus äußerst dicht aneinander gelagerten bräunlichen Hornblendenadeln, nebst kleinsten Augitkörnern und -leisten. Die Barkevikitnadeln sind nur schwach pleochroitisch, haben eine Auslöschungsschiefe von 12°. Zwischen diesen erwähnten Nadeln und Körnern lagern sich kleine Oligoklas- (?) Leistchen. Alles befindet sich in einer teilweise glasigen Grundmasse.

Augit wie Olivin sind idiomorph, ebenso die Hornblendenädelchen. Den Augit sieht man in deutlichen kristallographischen Durchschnitten, er ist blaß rosa, zeigt mitunter Sanduhrstruktur und eine Auslöschungsschiefe von 49°. Olivin stets serpentinisiert mit Magnetit- und Picotiteinschlüssen. Kalkblättchen sind nicht selten. Dieses Gestein, auch ein Augitmonchiquit, stellt mehr oder weniger nur ein Übergangsgestein zu den Camptoniten dar.

3. Rizzonite.

Es ist dies ein Gesteinstypus, der, wie Herr Prof. Doelter[1] bereits berichtete, sich eng an die Camptonitgruppe und zwar infolge seiner teilweise glasigen Basis an die Monchiquite anschließt. Das Gestein braust mit Salzsäure nur an Verwitterungsflächen, an frischen jedoch nicht.

Die Rizzonite sind feldspatfreie Augitolivingesteine mit glasiger Basis, deren Menge gegenüber den Einsprenglingen verschwindend gering ist, mit unbedeutendem Magnetitgehalt und spärlicher Hornblende, die nur in kleinen Schlieren zu treffen ist.

Durch Zunahme dieses Übergemengteiles und das Auftreten von geringsten Feldspatmengen erscheint schon mineralogisch die Annahme begründet, daß man es hier mit einer Gesteinsart zu tun hat, die sich an die Augitmonchiquite anlehnt und aber auch durch große Verwandtschaft mit gewissen feld-

[1] Akad. Anzeiger Nr. II, 1903.

spatarmen augitreichen Melaphyren besitzt. Von den Mondhaldeiten sind sie strukturell und mineralogisch vollkommen abweichend.

Südseite der Ricoletta, 2400 *m*.

In der Schrunde zwischen Ricoletta und Rizzoni-Spitze, zirka 300 *m* östlich von ersterer.

Die Farbe des Gesteins ist vollkommen schwarz; es sieht äußerlich sehr den hier vorkommenden Camptoniten, beziehungsweise Monchiquiten ähnlich. Außer ein paar kleinen höchstens 2 *mm* messenden Augiten sind keine Gemengteile mit unbewaffnetem Auge erkennbar. An Verwitterungsflächen ist es grünlichschwarz bis schmutzigbraun gefärbt. Unter dem Mikroskope sieht man folgendes: Hauptgemengteile sind Augit, dann Olivin (siehe Tafel, Fig. 3). Der Augit ist vollkommen idiomorph. Er kommt vor in kleinen Säulchen, die bisweilen strahlig angeordnet sind, doch hält diese Form ungefähr das Gleichgewicht mit der Körnerform. Die Länge dieser Säulchen beträgt durchschnittlich im Maximum 0·2 *mm*, sehr selten sind Augite mit 0·6 *mm*. Die Größe der Körner schwankt zwischen 0·01 bis 0·1 *mm*. Körner mit 0·1 *mm* im Durchmesser sind schon sehr spärlich. Die Säulchen und Körnchen erfüllen gewissermaßen den ganzen Schliff; sie sind gelb, auch äußerst schwach rosa gefärbt. Pleochroitische Augite konnten nicht beobachtet werden. Die Auslöschungsschiefe beträgt bis 47°. Selten sind Augite mit Einschlüssen von kleinsten Magnetitkörnchen.

Der Olivin tritt an Menge zurück, zeichnet sich aber, was auch sonst häufig beobachtet wurde, dadurch aus, daß er durchschnittlich in größeren Individuen vorhanden ist, als der Augit. Auch spitzdomatische Schnitte wurden gefunden. Stets ist er ganz oder teilweise serpentinisiert und beinahe immer von der Grundmasse angegriffen. Kleinste Magnetitkörnchen bilden seine Einschlüsse. Er wird meist von Magnetit, auch von Augit umsäumt; letztere Erscheinung spricht für die frühere Bildung des Olivin.

Bei schwacher Vergrößerung hat es den Anschein, als ob das Gestein reich an kleinsten Hornblendenädelchen wäre, denn die Grundmasse zwischen den Augiten und Olivinen ist

grün. Bei starker Vergrößerung sieht man aber, daß die Hornblende mit Ausnahme einiger seltener Schlieren, die kaum die Größe der bedeutendsten Augitkörner erreichen, mit basaltischen Hornblendenädelchen, überhaupt fehlt. Diese grüne, eben erwähnte Grundmasse erwies sich bei + Nicols isotrop, ist also Glas. Feldspat fehlt gänzlich. Beim Versetzen mit Salzsäure bildeten sich Kochsalzwürfel. Doch dürfte das Natron aus dem Glas stammen, da Nephelindurchschnitte bei sorgfältiger Durchsuchung des Schliffes nicht aufgefunden wurden. Das Gestein ist hypokrystallinporphyrisch struiert.

Herr Prof. Doelter analysierte diesen Rizzonit; das Ergebnis wurde im Akad. Anzeiger Nr. II, 1903, veröffentlicht. Es ist folgendes:

	I	II	III	IV
TiO_2	0·41	0·43	0·53	0·34
SiO_2	42·35	43·92	73·20	47·15
Al_2O_3	16·25	16·84	16·51	10·64
Fe_2O_3	5·33	5·53	3·45	2·22
FeO	6·28	6·51	9·04	5·82
MgO	8·97	9·30	23·26	14·98
CaO	12·46	12·92	23·08	14·87
Na_2O	2·37	2·46	3·96	2·55
K_2O	2·01	2·09	2·22	1·43
H_2O	2·87	—	—	—
Summe...	99·29	100·00	155·25	100·00

II. Analysenergebnis (I) nach Abzug von H_2O auf 100 berechnet.

III wurde erhalten durch Division der Zahlenreihe II durch die Molekulargewichte der einzelnen Verbindungen und Multiplikation der Quotienten mit 100 und in

IV auf 100 berechnet.

Das Verhältnis CaO : K_2O+Na_2O = 14·87 : 3·98.

Welchen Gesteinen und wie sehr der Rizzonit denselben chemisch gleicht, wird weiter unten dargelegt.

Ein Gang unmittelbar unter dem Kamme, 2550 *m* hoch, am Ausgange der oben erwähnten Schrunde sieht äußerlich vollkommen dem vorigen Typus gleich. Das mikroskopische Bild ist aber etwas abweichend.

Zu den Hauptgemengteilen Augit und Olivin tritt akzessorisch hinzu die Hornblende. Das Verhältnis des Augits zum Olivin ist dasselbe, seine Durchschnittsgröße mag etwas die des vorigen Gesteins überwiegen, sein sonstigos Verhalten, abgesehen von dem hier deutlichen Pleochroismus, ist dasselbe. Der Olivin ist etwas größer, er birgt außer Magnetit auch noch Picotitoktaederchen als Einschluß; letzteres Mineral wurde auch — aber ganz vereinzelt — im Augit beobachtet. Das Altersverhältnis zwischen Augit und Olivin ist dasselbe wie vorhin.

Der Olivin ist nur teilweise serpentinisiert. Magnetit ist in der glasigen Grundmasse häufig, die Körnchen sind von einem grünlichen Saume umgeben. Spärlich durch den Schliff verteilt, ausgezeichnet durch starken Pleochroismus, mit einer geringen Auslöschungsschiefe, trifft man die grüne Hornblende. Es ist wohl eine natronreiche, die auch hier schlierenartig angehäuft vorkommt.

Schließlich seien noch ein paar unregelmäßige mikroskopische Stellen erwähnt, die eventuell Feldspat sein mögen. Die früher über Nephelin gemachte Bemerkung gilt auch für dieses Gestein.

Zweiter Gang von Norden auf Palle rabbiose gegen Mal Inverno am Kamme. 2530 *m* hoch.

Das Gestein ist schwarz, vollkommen dicht, makroskopisch erkennbar sind nur kleinste spärliche Augite. Augit und Olivin im selben Mengenverhältnis sind die Hauptgemengteile. Der Schliff ist bedeutend heller, wohl infolge der nicht so sehr grünlichen als weißlichen glasigen Grundmasse. Der Augit ist stets idiomorph, seine Ausbildungsform und Größe stimmt mit den schon oben erwähnten Verhältnissen überein. Er ist etwas rötlich gefärbt, seine Auslöschungsschiefe ist hoch, sie beträgt 46 bis 48°. Der Augit ist einschlußfrei.

Der Olivin tritt auch im selben Verhältnis auf, er ist korrodiert, mit schwachen Limonitsäumen, mit Picotit- und Magnetiteinschlüssen versehen, vielfach ganz oder teilweise serpentinisiert. Hier wie im vorigen Gestein trifft man grüne Hornblendenadeln. Bemerkenswert ist auch, daß sie öfters schlierenartig angehäuft und dann in der Regel mit kleinsten Kalkblättchen vergesellschaftet sind. Auch hier mag erwähnt sein, daß die Anwesenheit von Nephelin ja möglich ist, die Probe mit Salzsäure deutete darauf hin, mit Sicherheit konnte dieses Mineral nicht nachgewiesen werden. Die im vorigen Gestein über Feldspat gemachten Bemerkungen gelten auch hier.

Ippen[1] beschrieb von Palla verde ein Ganggestein als Camptonit, es enthält Kalkmandeln und geht, wie der Autor bemerkt, zum Teile durch die Abnahme brauner barkevikitischer Hornblende in Augitporphyrit über. Dieses Gestein besitzt eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Rizzonit.

Anschließend sei noch ein

Gestein vom Traversellittal 2250 *m*

beschrieben; es ist dicht, schwarz und enthält größere Augite. Zwischen den Hauptgemengteilen Augit und Olivin befinden sich als unregelmäßige Blättchen verteilt Biotit. Die Grundmasse tritt sehr zurück und ist glasig. Das Verhalten der Augite ist dasselbe wie in den soeben beschriebenen Gesteinen; größere Augite haben häufig einen grünen Kern, dessen Auslöschungstiefe wenig von der Randzone verschieden ist. Der Olivin ist korrodiert und stets serpentinisiert. Einschlüsse sind Augitsäulchen, doch wurden auch Augite beobachtet, die den Olivin umschlossen; jedenfalls gehören beide Mineralien derselben Bildungszeit an.

Endlich wurden meist äußerst kleine, mitunter auch größere Feldspate gefunden, deren Auslöschungsschiefe nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Magnetit ist sehr häufig. Die Anwesenheit des Nephelin schien auch hier die Probe zu beweisen, doch konnte das Mineral im Schliffe nicht entdeckt werden. Es ist somit dieses Gestein ein Biotitmonchiquit, der dem Rizzonite äußerst ähnelt und in dieses übergeht.

[1] L. c. p. 11.

Rückblick und chemische Betrachtung.

Es erübrigt nunmehr, die Ergebnisse meiner Arbeit übersichtlich zusammenzustellen und die Vergleiche, die sich bei der Beobachtung der Gesteine in mineralogischer, struktureller und chemischer Hinsicht ergaben, zusammenzufassen.

Die Einteilung der von mir untersuchten Gesteine und die Gründe, welche diese Einteilung zur Folge hatten, finden sich schon in der Einleitung. Diesbezüglich ist nichts hinzuzufügen.

In mineralogischer Beziehung ergaben sich folgende Resultate: Der Feldspatgehalt ist in den Plagioklasporphyriten am größten, er geht zurück in den Melaphyren und Diabasporphyriten, noch mehr in den Camptoniten und Monchiquiten; das Ende der Reihe bildet der Rizzonit, dieser ist feldspatfrei. Der Augitreichtum ist am größten in den Rizzoniten, dann in den Augitcamptoniten und Augitmonchiquiten, er wird geringer in den Melaphyren und Diabasporphyriten, am geringsten ist er wohl in den Plagioklasporphyriten.

Den Olivin trifft man am häufigsten in den Rizzoniten, er tritt zurück in den Monchiquiten und Camptoniten, noch mehr in den Melaphyren und in den Plagioklasporphyriten, endlich sind die Diabasporphyrite, manche Melaphyre und die eigentlichen Plagiosklasporphyrite olivinfrei. Der Hornblendegehalt ist wohl in den Camptoniten und Monchiquiten am bedeutendsten, in den anderen Gesteinen wechselnd. Sehr viel Biotit führen die kersantitähnlichen beziehungsweise monzonitporphyrähnlichen Plagioklasporphyrite, auch in den Melaphyren wurde er beobachtet. Am meisten Glas führen die Melaphyre der Punta Valaccia, glasärmer sind die Monchiquite, Rizzonite und Gangmelaphyre.

Auf das Verhältnis der anderen Mineralien gehe ich hier — da es unwesentlich ist — nicht mehr ein, ich verweise auf die einzelnen Gesteinsbeschreibungen.

In struktureller Hinsicht läßt sich folgendes bemerken: Allein stehen da die Strommelaphyre der Punta Valaccia mit ihrer annähernd oder auch ausgesprochen hyalopilitischen Struktur. Sehr ähnlich sind einander manche Gangmelaphyre

und Plagioklasporphyrite einerseits und anderseits die feldspatarmen, zugleich augitreichen Melaphyre den Rizzoniten, diese den Monchiquiten. Man kann von ersteren wie von letzteren ganz gut sagen, daß sie ineinander übergehen.

Am besten charakterisiert sind außer den obgenannten Strommelaphyren die typischen Plagioklasporphyrite, ebensolche Diabasporphyrite, die Camptonite und Rizzonite, letztere schon durch ihren Feldspatmangel. Schwerer zu trennen waren einzelne Melaphyre von den Diabasporphyriten.

Andere Angaben über Struktur wären nur Wiederholungen, sie finden sich im Texte, soweit als notwendig, genügend hervorgehoben.

Chemisch verwandt erscheinen die auch strukturell verwandten Rizzonite, Camptonite und der Melaphyr von Palle rabbiose, doch ist hier immerhin für die Aufstellung einer chemischen Verwandtschaft Vorsicht geboten und vorerst nötig, Analysen, soweit sie von den hier behandelten Gesteinen bekannt sind, heranzuziehen.

Von Melaphyren wie Augitporphyriten hat K. Fabian[1] mehrere Analysen zusammengestellt, sie sind allerdings ebenso wie die jüngst von Ippen[2] veröffentlichten Cornonmelaphyranalysen nicht völlig vergleichend auf meine Gesteine anzuwenden, da sich darunter keine von Monzonimelaphyren befinden.

Doelter[3] hat nun in letzter Zeit eine Analyse eines Melaphyrs von Palle rabbiose und die eines kersantitähnlichen Monzonitporphyrs vom Pizmedakamm veröffentlicht.

Vergleicht man nunmehr mit diesen beiden Analysen das Melaphyrmittel, das ich aus Analysen von Fornogängen (Zahlenreihe I) berechnete, einerseits sowie anderseits mit den Cornonanalysen Ippen's, mit der Plagioklasporphyritanalyse Petersen's und der Augitporphyranalyse Streng's, so ergibt sich folgendes:

---

[1] K. Fabian, Über einige Porphyrite und Melaphyre.

[2] Ippen, Über Melaphyre von Cornon. Centralblatt, 1903, S. 6 bis 13.

[3] Akad. Anzeiger, 1902, XVII, XXIII.

	I	II	III	IV	V	VI
SiO_2	49·29	48·16	47·59	55·02	45·05	48·71
Al_2O_3	17·63	16·17	16·84	21·72	18·55	18·66
Fe_2O_3	9·16	6·94	6·33	7·53	—	2·89
FeO		4·64	6·62		9·64	5·50
MgO	5·81	5·62	5·48	1·83	3·22	6·04
CaO	10·75	5·66	5·99	6·77	12·89	12·44
Na_2O	2·12	2·60	2·23	2·72	2·99	3·21
K_2O	1·63	4·87	4·43	3·41	1·61	2·07
H_2O	3·26	3·75	3·30	0·40	3·14	0·93
TiO_2	—	—	—	0·40	—	—
CO_2	0·17	1·26	2·10	—	3·81	—
Summe...	99·82	99·67	100·91	99·80	100·90	100·45

I. Melaphyrmittel aus K. Fabian, »Über einige Porphyrite und Melaphyre«, S. 151, 152. Analysen IV, XI, XII, XV bis XVIII.

II. J. A. Ippen, »Über Melaphyre von Cornon und theralitische Gesteine vom Viezzenatal bei Predazzo«, S. 10, Analyse *C*.

III. Ebenda, Analyse *D*.

IV. Analyse Petersen Plagioklasporphyrit: aus K. Fabian, Analyse I.

V. Augitporphyr vom Fassatal. Analyse Streng: aus K. Fabian, Analyse XX.

VI. Kersantitähnlicher Monzonitporphyr. Analyse Doelter, Akad. Anzeiger Nr. XXIII. 1902.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
SiO_2.......	43·41	42·35	40·57	38·46	43·93	59·37	42·31
Al_2O_3	13·20	16·24	13·94	17·75	15·66	17·74	13·76
Fe_2O_3......	7·00	5.33	7·29	5·09	5·91	4·17	6·56
FeO	5·66	6·28	6·65	12·66	6·99	2·97	6·95
MgO	13·12	8·97	7·06	7·50	5·22	2·49	9·19
CaO.......	12·88	12·46	10·16	7·86	11·70	5·57	19·94
Na_2O	1·84	2·37	3·82	4·56	5·94	3·23	3·98
K_2O	0·99	2·01	1·37	1·73	2·06	2·47	1·62
H_2O	3·02	2·87	2·84	2·97	2·38	2·19	2·79
TiO_2	—	0·41	3·78	1·12	2·39	0·82	1·05
CO_2	—	—	2·31	0·56	0·48	—	—
Summe...	101·12	99·29	99·79	100·26	102·66	101·02	99·15

VII. Melaphyr von Palle rabbiose. Analyse Doelter, Akad. Anzeiger Nr. XVII. 1902.

VIII. Rizzonit vom Rizzoni W. Analyse Doelter, Akad. Anzeiger Nr. II, 1903.

IX. Rosenbusch, Elemente; aus den Analysen 1 bis 5, das Camptonitmittel, S. 235.

X. Camptonit. Ippen J. A., »Über einige Ganggesteine von Predazzo, S. 16.

XI. Rosenbusch, Elemente; aus den Analysen 6*a*, 7 bis 9 das Monchiquitmittel, S. 235.

XII. Ebenda; aus den Analysen 20 bis 24 das Weiselbergitmittel, S. 297.

XIII. Ebenda; aus den Analysen 1 bis 4 das Limburgitmittel, S. 363.

Die Ganggesteine von Forno sind mit dem Melaphyr von Palle rabbiose nicht zu identifizieren, besonders infolge des bedeutend höheren SiO_2- und Al_2O_3-Gehaltes sowie des geringeren Eisen- und Magnesiumoxydgehaltes. Auch mit dem kersantitähnlichen Monzonitporphyr stimmen sie trotz des ungefähr gleichen $SiO_2+Al_2O_3$-Gehaltes nicht überein. Ich verweise auf die Differenzen bezüglich der Alkalien und bezüglich Fe_2O_3+FeO.

Vergleicht man die Cornonmelaphyranalysen Ippen's mit dem Melaphyr von Palle rabbiose und dem Rizzonit, so sieht man, daß sie von ersteren bezüglich SiO_2, $MgO+CaO$ und durch die Alkalien geschieden sind. Vom Rizzonit sind sie bezüglich SiO_2, namentlich durch den Alkaliengehalt und den MgO-Gehalt geschieden. Mit dem kersantitähnlichen Monzonitporphyr lassen sie sich überhaupt nicht identifizieren.

Der Plagioklasporphyrit Petersen's ist viel saurer als die Melaphyre. Ein Vergleich ist daher nicht möglich.

Vergleicht man nunmehr die Analyse des Rizzonites mit denen der Camptonite, Monchiquite, mit den Analysen des Melaphyrs von Palle rabbiose, endlich mit den Weiselbergiten, Limburgiten und dem Augitporphyr Streng's, so erhellt folgendes:

Die Camptonite sind basischer als der Rizzonit, namentlich ist dadurch der Camptonit ausgezeichnet, den Ippen analysierte; dieser differiert auch bezüglich $FeO+CaO$ und der Alkalien. Das Camptonitmittel stimmt sonst etwas mehr überein.

Der Rizzonit ist daher sicher mit den Camptoniten verwandt. Eine noch größere Verwandtschaft ergibt sich mit den Monchiquiten, wenn auch der MgO-Gehalt bei letzteren kleiner, die Alkalienzahl größer ist und sie wie die Camptonite auch titansäureärmer sind. CO_2 fehlt den Rizzoniten. Interessant ist die nahe Beziehung der Rizzonite mit dem Melaphyr von Palle rabbiose. Dagegen ist letzterer von den Camptoniten zu sehr verschieden, als daß er noch als Camptonit aufgefaßt werden könnte.

Das Ergebnis dieser Analyse stimmt noch mehr mit der Rizzonitanalyse überein als diese mit dem Monchiquitmittel.

Die schon früher erwähnte Tatsache, daß die Ähnlichkeit der Rizzonite mit dem Weiselbergit nur eine strukturelle sei, wird deutlich durch die Analysen bestätigt.

In dem Berichte, den Herr Prof. Doelter über den Rizzonit gab, wurde der Rizzonit als ein gangförmiges Äquivalent mancher Limburgite dargestellt. Es stimmt nun in der Tat die Analyse des Rizzonits überraschend mit dem Limburgitmittel (Zahlenreihe XIII) überein.

Vergleicht man schließlich den Rizzonit mit dem Augitporphyr Streng's, so ergibt sich, daß dieses Gestein saurer ist als der Rizzonit, reicher an Tonerde, besonders auch reicher an MgO. Immerhin herrschen doch einige Beziehungen zwischen beiden Gesteinen.

Es erscheint somit besonders die nahe Beziehung des Rizzonites zur Camptonitgruppe bestätigt und so ist der Rizzonit ein Gestein, das mit den Camptoniten und Monchiquiten in eine Gauverwandtschaft gehört.

Das Alter der Gesteine.

Was die Altersbeziehungen der behandelten Gesteine anbelangt, so ergeben sich für die großen Melaphyrgänge und Strommassen des Pizmedatales keine Anhaltspunkte, um bestimmen zu können, welches Gestein das ältere oder jüngere ist. Dagegen steht es fest, daß jüngere Melaphyrgänge im Monzonit vorkommen. Wenn es sich nunmehr bestätigen sollte, daß bei Predazzo die großen Melaphyr- und Plagioklasporphyritmassen älter als der Monzonit sind, so würde eine Wiederkehr desselben Magmas nach der Monzoniteruption als feststehend zu betrachten sein.

Jüngere Melaphyrgänge sind bereits von älteren Autoren vielfach hervorgehoben worden, in jüngster Zeit auch von Cathrein[1] und Weber.[2] Nur Romberg[3] bestreitet kategorisch jedes derartige Vorkommen.

---

[1] L. c.

[2] L. c. p. 46.

[3] Romberg, III. p. 2.

Ich will hier Gänge,[1] welche den Monzonit durchbrechen und Melaphyre sind, nochmals anführen.

1. Der schon von Doelter und Hoernes erwähnte Melaphyrgang am Westabhange des Palle rabbiose.

2. Der Diabasporphyrit vom Mal Inverno.

3. Der Plagioklasporphyrit vom Plateau zwischen Allochet und Predazzitbruch.

4. Das von Cathrein, Weber, Ippen und Doelter beschriebene Melaphyrvorkommen von Toal della Foja.

5. Endlich fand ich am Nordabhange der Malgola, dort, wo der von Predazzo am linken Travignoloufer gegen die Boscampobrücke führende Steig aufhört und der Bach sich zum felsigen Ufer drängt, so daß ein weiteres Passieren unmöglich ist, ungefähr einen halben Kilometer westlich der Boscampobrücke, einen schmalen Melaphyrgang, den ich nunmehr beschreiben will.

Das Gestein ist dicht, schwarz, braust mit Salzsäure an der Kontaktzone. Die Verwitterungsrinde ist schwarzbraun.

Die Grundmasse beträgt ungefähr 25 bis 30% des Schliffes (siehe Tafel, Fig. 4), ist teilweise glasig und durch Körnchen, die kaum 1 μ betragen, beinahe undurchsichtig grau. Sie enthält Feldspatnadeln, deren Breite kaum 0·5 μ beträgt. Ausgeschieden sind Feldspat, Augit und Olivin.

Die Feldspatleisten sind durchgehends schmalleistenförmig, frisch. Sie gehören zur Anorthitreihe. Die Augite sind größer, doch nicht so groß, daß man sie mit freiem Auge wahrnehmen könnte. Sie sind rötlich, auch grünlich, sind korrodiert, auch in Chlorit umgewandelt und enthalten Grundmasseeinschlüsse.

Der Olivin kommt in schönen Durchschnitten vor, ist jedoch serpentinisiert und der dabei gebildete Kalk läßt schließen, daß ein Monticellit vorlag. An der Kontaktzone hat sich Kalk gebildet, der Biotit des Monzonites ist etwas verändert, der Melaphyr an der Grenze etwas rötlich gefärbt. Es ist dies kein Camptonit.

6. Gang im Bachbett, Nordabhang zwischen Ricoletta und Rizzoni in einem nördlichen Seitenarm des Traversellittales.

---

[1] Ippen, L. c., p. 25, Ganggestein von der Sforzella den Monzonit durchbrechend.

Es folgt daher, daß es jüngere und ältere Melaphyre gibt, wie es auch jüngere und ältere Granite gibt.

Während man früher den Granit als unbedingt älter als den Melaphyr annahm, haben ihn neuere Autoren als jünger dargestellt; auch Brögger[1] gibt zu, daß möglicherweise ein Teil des Granits älter sein dürfte.

Ippen[2] sagt S. 44: »Es wird noch weiter zu untersuchen sein, ob dieses Verhältnis für das ganze Melaphyr-, respektive Granitmassiv zu gelten haben wird oder nicht.«

Romberg[3] wirft Ippen vor, daß er dieses Verhältnis noch für strittig hält. Er selbst behauptete in seiner ersten Publikation, daß der ganze Granit jünger sei, und nun ist er doch gezwungen, die Existenz eines älteren zuzugeben. Jedenfalls sollte in einer so wichtigen Frage, die so schwer zu entscheiden ist, demjenigen, der ausdrücklich betont, daß er an dieser Stelle in das Für und Wider nicht eingreifen will, daraus kein Vorwurf gemacht werden.

Daß Camptonite und Rizzonite jünger als der Monzonit sind, bedarf keinen weiteren Beweises.

Ich erlaube mir noch, am Schlusse meiner Arbeit für die bei der Ausführung derselben erteilten Ratschläge meinem hochgeehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. C. Doelter, meinen besten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich dessen Assistenten, Herrn Privatdozenten Dr. J. A. Ippen, zu vielem Danke verbunden.

---

[1] Brögger, Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo, S. 94.

[2] L. c.

[3] Romberg, III, S. 24.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Melaphyr von Toal Rizzoni S. 16.

Fig. 2. Diabasporphyrit vom Mal Inverno. Vergr. × 150.

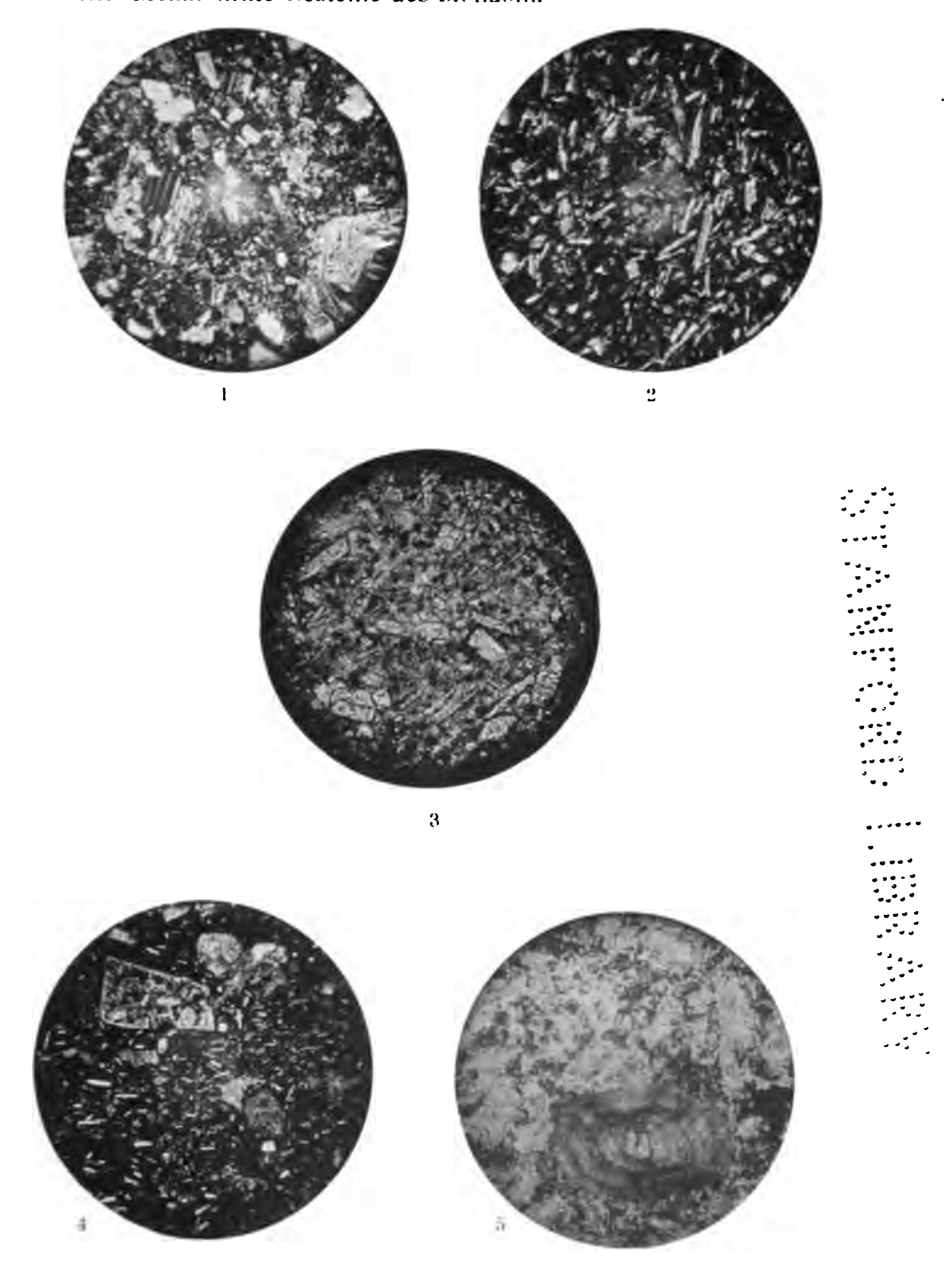
Fig. 3. Rizzonit. Sehr starke Vergrößerung. × 500.

Fig. 4. Melaphyr. Nordabhang der Malgola. × 150.

Fig. 5. Kersantitähnlicher Plagioklasporphyrit. Die dunklen Partien sind Biotit. Etwas exzentrisch gelagert ein Augit mit Schalenbau. Vergrößerung × 150.



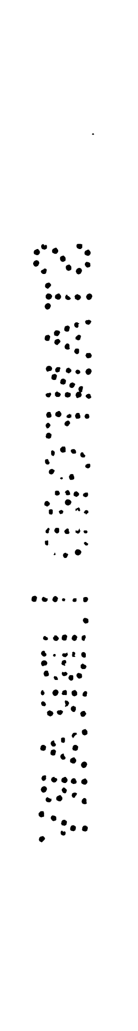
K. Went: Melanokrate Gesteine des Monzoni.



1 2 3 4 5

Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Klasse, Bd. CXII, Abt. I, 1903.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



Phytoplankton aus Kleinasien

bearbeitet von

Josef Brunnthaler.

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Februar 1903.)

Im Sommer 1900 unternahm Herr Dr. Franz Werner mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien eine Reise nach Kleinasien und besuchte auch die beiden Seen Abullonia-Göl und Isnik-Göl. Dieselben liegen im Vilajet Khodawendikjar, besitzen eine bedeutende Größe, aber nur geringe Tiefe.

Herr Prof. Dr. Daday bearbeitete den zoologischen Teil der Ausbeute (einschließlich der Peridineen), während Herr Dr. Werner die Bearbeitung des Phytoplankton mir übertrug. Da das zur Verwendung gelangende Gazenetz verhältnismäßig große Maschenöffnung besaß, fehlen in den Aufsammlungen eine ganze Anzahl von zu erwartenden kleineren Formen der Algen, was auch durch vereinzelte Vorkommnisse von solchen bestätigt wird.

Isnik-Göl.

Es liegen folgende Planktonproben vor: Ufer-Oberflächenfang vom 8. August 1900 und Mitte-Oberflächenfang vom selben Tag.

Das Material ist, soweit es pflanzlicher Natur, sehr unbefriedigend. Detritus und einzelne Grundbewohner sind dominierend. Nach Mitteilung des Herrn Dr. Werner war das Wasser des Sees außerordentlich klar und durchsichtig und erst mehrmaliges Fischen mit dem Netz ergab etwas Plankton.

Von eigentlichem Phytoplankton kann keine Rede sein. An Organismen, welche wir den Planktonten zuzählen, wären zu nennen:

Anabaena flos-aquae Bréb., selten.

Polycystis flos-aquae Wittr.,

P. elabens (Bréb.) Kg.,

P. elabens var. *ichthyoblabe* (Kg.) Hausg., alle drei etwas häufiger als die *Anabaena*.

Fragilaria capucina Desm., selten.

Abullonia-Göl.

Von hier liegen an Planktonproben vor: drei vom 2. August 1900 und zwar bei Abullonia und gegenüber von Abullonia gesammelt, sowie eine Probe von der Seemitte.

Die Proben zeigen, wie zu erwarten, große Übereinstimmung untereinander. Die reichste ist jene gegenüber Abullonia entnommene. Herr Dr. Werner teilte mir mit, daß der See sehr reich an Organismen sei und nach jedem Netzzug eine große Menge Plankton sich in demselben fand.

Nachfolgend die beobachteten Arten:

Diatomaceae.

Cymbella cymbiformis Ehr. var. β *parva* (Sm.), selten; kommt auch im Plankton des Garda-Sees (Kirchner) vor.

Pleurosigma attenuatum W. Sm., vereinzelt; scheint die einzige *Pleurosigma*-Art des Planktons zu sein.

Synedra Ulna (Ehr.) var. *splendens* (Kg.), sehr selten.

Cymatopleura Solea, sehr selten.

Surirella biseriata Bréb., selten.

Surirella robusta Ehr. var. *splendida* (Ehr.), ziemlich häufig. Mit den Abbildungen bei Van Heurck nicht sehr übereinstimmend; die vorliegenden Exemplare sind breiter, die Rippen zarter. 120 bis 144 μ lang, 50 bis 65 μ breit.

Melosira crenulata Kütz. var. *Binderiana* (Kg.), die häufigste Form der Proben, meist 4·8 μ breit und zirka 27 μ lang.

Melosira crenulata Kütz. var. *tenuis* (Kg.), ziemlich häufig, 12 μ breit, 19·2 μ lang.

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs, 12 μ breit, 24 μ lang.

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. *procera*, 7·2 μ breit, 33·6 μ lang. Beide ziemlich häufig.

Chlorophyceae.

Botryococcus Braunii Kütz, selten.
Actinastrum Hantzschii, sehr selten.
Pediastrum simplex Meyen.
Pediastrum simplex var. β *annulatum*.
Pediastrum duplex Meyen var. β *clathratum* (A. Br.).
Pediastrum duplex Meyen var. γ *reticulatum* (A. Br.).

Von *P. duplex* var. *clathratum* finden sich ziemlich häufig Exemplare, welche den von Lemmermann als *P. clathratum* var. *Baileyanum* Lemm. beschriebenen und in den Plöner Ber., Bd. VII, Taf. II, Fig. 26 bis 28, abgebildeten entsprechen. Ich ziehe jedoch wie Chodat (Algues vertes de la Suisse, p. 228) *P. clathratum* als Varietät zu *duplex* und halte die vorliegenden Formen nur für Abweichungen. Mit Ausnahme von *P. duplex* var. *clathratum*, welches ziemlich häufig in den Proben ist, besonders gegenüber Abullonia, wurden die angeführten Formen vereinzelt gefunden.

Cyanophyceae.

Polycystis flos-aquae Wittr.,
Polycystis elabens (Bréb.) Kg.,
Polycystis elabens (Bréb.) Kg. var. *ichthyoblabe* (Kg.) Hansg., alle drei vereinzelt.

Merismopedium Marssonii Lemmermann (in Ber. d. Bot. Ges., 1900, S. 31), sehr selten, Kolonien meist 64zellig.

Merismopedium glaucum A. Br., selten.

Aphanizomenon flos-aquae Ralfs. Die Fäden sind in den Proben meist einzeln, doch dürfte an Ort und Stelle die Species wohl in den charakteristischen Bündeln vorkommen. Sporen selten.

Anabaena flos-aquae Bréb. Die dominierende *Schizophyceae*. Fäden kurz, eingerollt und meist ohne Heterocysten. Sporen wurden nicht beobachtet. Jüngeres Stadium.

VIII. SITZUNG VOM 12. MÄRZ 1903.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 111, Abt. IIa, Heft VII (Juli 1902).

Der Vorsitzende, Präsident Prof. E. Sueß, macht Mitteilung von dem am 5. März l. J. in Hof erfolgten Ableben des inländischen korrespondierenden Mitgliedes dieser Klasse, k. k. Hof- und Ministerialrates i. R. Dr. Hermann Militzer.

Ferner gibt derselbe Kenntnis von dem Hinscheiden des auswärtigen korrespondierenden Mitgliedes der Klasse, Prof. Dr. Julius Viktor Carus in Leipzig.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck

Die Ungarische Akademie der Wissenschaften in Budapest übersendet die Mitteilung von der Stiftung eines Bolyai-Preises, welcher von fünf zu fünf Jahren für die beste mathematische Arbeit verliehen werden wird, und gibt zugleich die näheren Modalitäten bei der Verleihung dieses Preises bekannt.

Dankschreiben sind eingelangt:

1. von Prof. Dr. R. v. Zeynek in Wien für die Bewilligung einer Subvention zur Ausführung physiologisch-chemischer Studien an Seetieren;

2. von Prof. Franz v. Hemmelmayr in Graz für die Bewilligung einer Subvention zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über das Ononin.

Das k. M. Prof. Hans Molisch in Prag übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: »Bakterienlicht und photographische Platte«.

Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität haben eingesendet:

1. Assistent Anton Skrabal in Wien mit der Aufschrift: »Über eine fragliche Allotropie«;

2. k. k. Polizeiagent Andreas Grassmugg in Wien mit der Aufschrift: »Natur- und Eierkonservierungsverfahren mit einem Zählapparate vereint«.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt zwei Abhandlungen von Dr. J. Billitzer vor:

I. »Theorie der Suspensionen und der elektrischen Doppelschichte.«

II. »Über die Elektrizitätserregung durch die Bewegung fester Körper in Flüssigkeiten.«

Das w. M. Prof. F. Exner überreicht einen vorläufigen Bericht über die im Auftrag der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften durchgeführte Aufstellung zweier Wiechert'scher astatischer Pendelseismographen im Příbramer Bergwerk, erstattet von Dr. Hans Benndorf.

Das w. M. Hofrat G. Ritter v. Escherich legt eine Abhandlung von Dr. J. Plemelj in Wien vor, welche den Titel führt: »Über die Anwendung der Fredholm'schen Funktionalgleichung in der Potentialtheorie«.

Derselbe legt ferner Heft 1 von Band III_2 der von den kartellierten Akademien der Wissenschaften zu München, Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen »Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen« vor.

Dr. Felix M. Exner legt eine Abhandlung mit dem Titel vor: »Zur Theorie der vertikalen Luftströmungen«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Universität in Buenos Aires: Anales, tomo XV, 1901. Buenos Aires, 1902; 8°.

Bakterienlicht und photographische Platte

von

Hans Molisch,

k. M. k. Akad.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag. Nr. 57 der 2. Folge.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. März 1903.)

Versuche, im Bakterienlichte zu photographieren, wurden bereits von verschiedener Seite unternommen und zwar mit positivem Resultate.

Zunächst ist es nach einer Mitteilung von J. Forster[1] van Haren-Noman gelungen, von Platten und Strichkulturen der Leuchtbakterien nach mehrstündiger Exposition sehr deutliche Bilder zu bekommen.

B. Fischer[2] konnte ebenfalls mit Kulturen von drei verschiedenen Leuchtbakterien gute Bilder erhalten, doch waren hiezu recht intensiv leuchtende Kulturen, sehr empfindliche Trockenplatten und eine lange Belichtung (12 bis 36 Stunden) erforderlich. Die Photographien ließen nicht bloß die Kulturen, sondern auch die Umrisse der Reagensröhrchen und der Doppelschalen erkennen. An der Photographie eines leuchtenden Härings konnten die einzelnen Schuppen des Körpers deutlich gesehen werden. Eine Taschenuhr, mit zwei Strichkulturen beleuchtet, gab eine Photographie, auf welcher man die Stellung der Zeiger gut ablesen konnte.

---

[1] Forster J., Über einige Eigenschaften leuchtender Bakterien. Zentralbl. für Bakteriologie u. s. w., Bd. II, S. 337.

[2] Fischer B., ebenda, II. Jahrg., 1888, III. Bd., S. 140 und IV. Bd., S. 89.

Ganz vorzügliche Resultate erzielte R. Dubois bei seinen Experimenten über das Photographieren im Bakterienlichte. Nachdem er schon im Jahre 1886 mit Hilfe leuchtender Insekten[1] Photographien von den Büsten Claude Bernard's und P. Pert's hergestellt hatte, gelang es ihm auch scharfe Bilder im Bakterienlichte zu erhalten.[2] Er umgab die Büste Claude Bernard's mit 13 leuchtenden Kolben, exponierte durch einige Stunden die photographische Platte und erhielt ein gelungenes Bild, welches die Leuchtgefäße und die Büste scharf hervortreten ließ.

Er konstruierte auch eine sogenannte lebende Lampe, bestehend aus einem metallischen Träger für ein großes flaches Glasgefäß, das oben und seitlich je ein Ansatzrohr mit Öffnung hatte. Die Öffnungen waren mit einem Baumwollpfropf verschlossen, so daß die Luft beim Durchzug filtrieren konnte. Eine mit der seitlichen Rohröffnung durch einen Schlauch in Verbindung stehende Kautschukbirne gestattete das Einblasen von Luft, wodurch die Kulturbouillon reichlich mit Sauerstoff versehen und zu hellerem Aufleuchten gebracht wurde. Die obere Glaswand der Lampe war mit Zinnfolie bedeckt, die als Reflektor diente. Im Lichte einer solchen Lampe konnte Dubois groben Druck gut photographieren.

Hübsche Photographien von leuchtenden Strich- und Plattenkulturen sowie von einem mit leuchtender Bouillon erfüllten Glaskolben verdanken wir Barnard.[3]

Im folgenden seien einige Erfahrungen wiedergegeben, die ich selbst über das Photographieren im Bakterienlicht gemacht habe.

Bei meinen zahlreichen Versuchen, von denen ich nur einige wenige hier namhaft machen will, leistete mir ein Zeiss'sches Objektiv und zwar das Unar mit relativer Öffnung 1:5 und 210 *mm* äqu. Brennweite ausgezeichnete Dienste. Wegen der relativ geringen Lichtintensität des Bakterienlichtes mußte ein sehr lichtstarkes Objektiv verwendet werden, das

---

[1] Dubois R., Les élatérides lumineux. Paris 1886.

[2] Dubois R., Das kalte Licht. Umschau 1901, S. 221 bis 224.

[3] Barnard J. E., Luminous Bacteria. Nature, 1902, p. 536.

gleichzeitig eine starke Annäherung an den Gegenstand gestattete. Beiden Forderungen entsprach das Unar von Zeiss in vortrefflicher Weise.

Es sei noch bemerkt, daß alle photographischen Versuche in einer nach jeder Richtung hin exakt eingerichteten Dunkelkammer durchgeführt wurden. Sie war absolut lichtdicht und an der ganzen inneren Oberfläche matt geschwärzt. Zur Verwendung gelangten Schleussner's Gelatine-Emulsionsplatten 9×12. Als Lichtquelle diente das Licht von *Micrococcus phosphoreus*[1] Cohn, rein gezüchtet auf Salzpeptongelatine.

1. Photographien von Bakterien in ihrem eigenen Lichte.

Fig. 1 stellt eine Photographie einer Petrischale mit 6 Tage alten, prachtvoll leuchtenden Kolonien des *Micrococcus phosphoreus* dar. Der Deckel der Petrischale war ersetzt durch eine plane Glasscheibe. Die Kolonien waren auf der Visierscheibe der Kamera bei scharfer Einstellung deutlich zu sehen. Die Expositionszeit betrug 15 Stunden. Wie die Photographie zeigt, erscheinen nicht bloß die Kolonien mit aller nur wünschenswerten Schärfe, sondern auch die Umrisse der Petrischale. Wenn diese sichtbar werden soll, muß man für einen hellen Hintergrund der Schale sorgen. Zu diesem Zwecke stellte ich die Petrischale in ein kleines, aufrecht stehendes Kästchen, dessen offene innere Oberfläche ganz mit weißem Papier ausgeklebt war. Hiedurch wird, weil das Bakterienlicht nicht frei in den finsteren Raum der Dunkelkammer ausstrahlen kann und von den weißen Wänden des Kästchens auf das Kulturgefäß reflektiert wird, in der Umgebung der Schale eine große Helligkeit erzielt, es entstehen Spiegelungen und Reflexe und so werden die Umrisse der Petrischale markiert.

Bei genauer Betrachtung der Kolonien wird man Lichthöfe um dieselben bemerken. Diese letzteren könnten vielleicht den Gedanken erwecken, daß nicht bloß die Kolonien leuchten, sondern daß diese durch Ausscheidung einer bestimmten

[1] Über die Biologie dieser Bakterie und über die Art und Weise, wie man sich dieselbe jederzeit leicht verschaffen kann, vergleiche man meine Abhandlung: »Über das Leuchten des Fleisches, insbesondere toter Schlachttiere«, Botan. Zeitung, 1903, Heft I.

Substanz auch ihre nächste Umgebung leuchtend machen. Eine derartige Vermutung ist jedoch abzuweisen, denn man kann sich leicht überzeugen, daß die Lichthöfe durch den Reflex des weißen Papiers hervorgerufen werden. Stellt man im Finstern eine Petrischale mit leuchtenden Kolonien zur Hälfte auf weißes, zur Hälfte auf schwarzes Papier und betrachtet man sie mit wohl ausgeruhtem Auge, so sieht man bei den über dem weißen Papier befindlichen Kolonien deutliche Lichthöfe, bei den anderen aber nicht. Die Lichthöfe kommen also durch Lichtreflex zustande.

Fig. 2 stellt dieselbe Photographie dar, aber nach nur dreistündiger Expositionszeit. Die Lichthöfe sind hier viel schwächer, fast kaum zu sehen, aber die Kolonien lassen an Schärfe nichts zu wünschen übrig.

Ich bemerke übrigens, daß schon eine Expositionszeit von 5 Minuten genügt, damit sich die Kolonien photographieren. Bei solchen Bildern mit relativ kurzen Expositionszeiten erscheinen die Kolonien nicht als gleichmäßig helle Scheiben, sondern gewissermaßen als Ringe oder, genauer gesagt, als Scheiben, deren Umfang viel heller ist als das Innere. Dies kommt daher, weil die Kolonien an ihrer Peripherie, wo die Vermehrung und das Wachstum der Bakterien vorwiegend stattfindet, und die Lebensenergie der jungen Bakterien eine viel größere ist als im Inneren, stärker leuchten. Bei alten, groß gewordenen Kolonien sieht man dies mit freiem Auge direkt, junge Kolonien hingegen erscheinen dem Auge längs ihrer ganzen Ausbreitung gleich hell; daß hier der Rand auch stärker leuchtet, das zeigt uns erst die Photographie, z. B. die in Fig. 3, welche eine 10 Tage alte Kolonie von *Micrococcus phosphoreus* im vergrößerten Maßstabe darstellt.

Sehr leicht ist es, Strichkulturen im Eigenlichte zu photographieren, schon nach $^1/_4$ Stunde erhält man davon ein deutliches Bild. Soll aber im Bilde auch die Eprouvette mit dem Baumwollpfropf erscheinen, so muß für einen weißen Hintergrund gesorgt werden und der Pfropf muß mit Leuchtbakterien getränkt werden. Um die Lichthöfe um die Eprouvette zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Rückseite der Platten mit Solarin zu bestreichen.

Die Fig. 4 zeigt eine gelungene Photographie einer Strichkultur nach sechsstündiger Belichtung.

2. Eine neue Bakterienlampe.

(Fig. 5.)

Die im Vorhergehenden gewonnenen Photographien lassen an Schärfe und Deutlichkeit für unsere Zwecke nichts zu wünschen übrig. Will man jedoch mittelst leuchtender Bakterien andere Gegenstände photographieren, so genügen einzelne Strich- und Plattenkulturen nicht, da die Intensität ihres Lichtes eine zu geringe ist. Zwar könnte man durch Aufstellung einer sehr großen Zahl von Strichkulturen auch zum Ziele gelangen, allein dies wäre doch zu umständlich. Es hat daher schon Dubois diesem Übelstande durch Konstruktion einer sogenannten lebenden Lampe abzuhelfen gesucht, wie ich bereits früher hervorgehoben habe. Diese Lampe erstrahlte aber ihrer Einrichtung nach nur kurze Zeit in stärkerem Lichte, nämlich wenn in die Kulturflüssigkeit Luft eingeblasen wurde. Da nun in einer Flüssigkeit der zugeführte Sauerstoff nach kurzer Zeit wieder aufgebraucht wird, so erlischt das Licht alsbald, nur die oberste Schichte bleibt in Berührung mit der atmosphärischen Luft leuchtend. Für photographische Zwecke mit langer Expositionsdauer muß es aber wünschenswert sein, eine Lampe mit andauernd intensivem Lichte zu besitzen.[1] Das starke, von *Micrococcus phosphoreus* ausstrahlende Licht, welches stärker und anhaltender ist als das aller von mir untersuchten Meeresbakterien, ermunterte mich, eine Bakterienlampe zu gewinnen, und nach mehrfachem Herumprobieren gelang es mir, eine Lampe zu erzielen, die meinen Ansprüchen vollkommen entsprach. Um eine solche Lampe zu machen, verfuhr ich in folgender Weise.

Ein 1 bis 2 Liter-Erlenmeyerkolben aus Glas wird mit etwa 200 bis 400 cm^3 Salzpeptongelatine beschickt, mit einem

---

[1] Während der Druckkorrektur hatte Herr Prof. Dubois die Güte, mich darauf aufmerksam zu machen, daß er neben seiner oben geschilderten Lampe zur Beleuchtung auch schon Glasgefäße verwendete, die an der Innenseite mit Gelatine und Leuchtbakterien ausgekleidet waren, die also auch eine andauernde Beleuchtung gestatteten. La Nature, 1901, p. 293.

Baumwollpfropf verschlossen und dann sterilisiert. Nach Abkühlung, und bevor die Gelatine wieder erstarrt, wird mit einer jungen, gut leuchtenden Kultur von *Micrococcus phosphoreus* mittelst einer Platinnadel geimpft und der Kolben dann in horizontaler Lage und unter langsamer Drehung im Strahle eines Wasserleitungshahnes gekühlt, wobei die Gelatine an der ganzen inneren Oberfläche nach wenigen Minuten erstarrt. Der ganze Kolben ist dann mit einer mehr minder dicken Gelatineschichte allseits ausgekleidet, auch der Pfropf kann mit Gelatine getränkt werden, da er ganz besonders schön leuchtet. Nun stellt man den Kolben in ein kühles Zimmer. Schon nach 1 bis 2 Tagen entwickeln sich längs der ganzen Ausdehnung der Innenwand die Kolonien, der Kolben leuchtet dann in wunderschönem bläulichgrünen Lichte und bietet mit seinem ruhigen matten Glanze einen herrlichen Anblick.

Die Fig. 5 stellt eine Photographie meiner Bakterienlampe in ihrem eigenem Lichte dar. Der Kolbenhals erscheint mit Ausnahme seines Randes dunkel, weil der vorhandene Baumwollpfropf nicht leuchtete. Die ganze Innenwand zeigt die leuchtenden Kolonien bei genauer Betrachtung als kleine Ringe, weil der Rand der Kolonien stärker leuchtet als ihr Inneres. Die Exposition betrug in diesem Falle 12 Stunden, es sei jedoch bemerkt, daß schon nach $^1/_4$ Stunde Exposition die Umrisse der Lampe samt den Kolonien deutlich auf dem Negativ zum Vorschein kommen.

Meine Lampe hat, wenn sie in kühlem Raume bei etwa 10° C. aufbewahrt wird, die ausgezeichnete Eigenschaft, durch etwa 14 Tage relativ intensiv und später mit abnehmender Helligkeit zu leuchten. Ihr Licht gestattet, die Taschenuhr, das Thermometer abzulesen, groben Druck zu entziffern, das Gesicht einer Person auf 1 bis 2 *m* zu erkennen. Als ich in finsterer Nacht die Lampe auf ihre Helligkeit in einem Garten prüfte, konnte ich ihr Licht noch auf 64 Schritte deutlich wahrnehmen. Man kann die Lampe als Nachtlampe benützen, um Gegenstände im finsteren Zimmer zu finden, wie denn überhaupt die große Billigkeit, die lange ununterbrochene Leuchtdauer, die Geruchlosigkeit und die Gefahrlosigkeit dieses kalten Lichtes den Gedanken näher rücken, daß das Bakterien-

licht einmal auch eine praktische Bedeutung gewinnen dürfte, ähnlich wie dies ja bei manchen tropischen leuchtenden Käfern schon lange der Fall ist.

Gewisse Elateriden, die A. v. Humboldt bei Trinidad auf Cuba traf und die die Spanier Cucujos nennen, dienen in den Hütten armer Landleute als Leuchte. »Zirka ein Dutzend Cucujos in einer durchlöcherten Kürbisflasche dienen in Hütten armer Landleute als Nachtlampen, und wird das Licht schwächer, so darf man nur rütteln, wo durch das Irritieren der Tiere das Licht wieder weit stärker wird.« A. v. Humboldt erzählt, daß die Mütter dieses Licht benützen, um den Kindern zur Nachtzeit die Brust zu reichen; ferner verbieten oft die Kapitäne der Schiffe, ein anderes Licht außer der Elaterbeleuchtung des Nachts zu gebrauchen, um von den gefürchteten Corsaren nicht beobachtet zu werden. Humboldt selbst benützte auch diese Beleuchtung bei seinem Besuche der Luftvulkane von Turbaco, um eine Entzündung der brennbaren Gase zu vermeiden.[1]

Schon auf Grund seiner Versuche mit leuchtendem Holz und leuchtenden Fischen kam Heller zu der Überzeugung, daß das Licht von Lebewesen auch für das praktische Leben von Wichtigkeit werden könnte, z. B. zur Beleuchtung von solchen Räumen, wo eine sehr mäßige, aber ununterbrochene Beleuchtung erforderlich ist oder wo eine mit Wärmeentwicklung verbundene Beleuchtung auszuschließen wäre, wie in Pulvermühlen, Pulvermagazinen, in Kohlenbergwerken wegen der schlagenden Wetter und auf Schiffen. An den Seeküsten machen die Fischer von leuchtenden Seefischen schon lange Gebrauch zum Fangen von Seekrebsen, Hummern und Krabben. Sie legen frisch getötete, abgezogene Seefische etwa 24 Stunden an die Luft, gewöhnlich in den Schiffsraum, und bringen dann in jeden Korb einen leuchtenden Seefisch, um ihn dann als leuchtenden Köder ins Meer zu versenken.

Jetzt, wo wir das Bakterienlicht in Form einer viel intensiver leuchtenden Lampe verwenden können, hat eine praktische

---

[1] Zitiert nach J. F. Heller, Über das Leuchten im Pflanzen- und Tierreiche. Archiv für physiolog. und pathologische Chemie und Mikroskopie etc. Neue Folge. Jahrg. 1853 und 1854, S. 204, Wien.

Verwertung des »lebenden« Lichtes noch mehr Aussicht auf Erfolg und ich zweifle nicht, daß beim Fischfang im Meere meine Bakterienlampe mit Erfolg wird benützt werden können.

3. Photographien von Gegenständen im Bakterienlichte.

Mit der Schaffung einer guten und andauernden Bakterienlampe war auch die Möglichkeit gegeben, in bequemer Weise andere Gegenstände als die leuchtenden Bakterien selbst zu photographieren. Ich verfuhr dabei in folgender Weise:

Eine 60 *cm* hohe und 60 *cm* breite Holzkiste ohne Deckel wurde in der Dunkelkammer aufrecht auf den Tisch aufgestellt, nachdem ihre Innenwand mit weißem Papier vollständig ausgekleidet worden war. In dieser Kiste wurden neun gut leuchtende Bakterienlampen (zu je 1 *l* Volum) untergebracht und zwar wurden sechs an dem oberen Kistendeckel aufgehängt und drei seitlich horizontal gelegt, um das Objekt namentlich von oben und von einer Seite zu beleuchten. An die Rückwand kam der zu photographierende Gegenstand zu stehen. In dieser Kiste herrschte für das ausgeruhte Auge ein Licht, das mit seinem weichen und milden Ton am besten mit dem einer hellen Vollmondnacht zu vergleichen war.

Mit Hilfe des eben beschriebenen Arrangements wurden folgende Gegenstände im Bakterienlichte photographiert:

Die Fig. 6 stellt eine Photographie einer aus weißem Porzellan bestehenden Schiller-Büste dar nach 15stündiger Expositionszeit;

Fig. 7 eine Thermometerphotographie nach 14stündiger Belichtung. Das Bild erscheint so scharf, daß man bequem die Ziffern und Buchstaben, ja sogar den Quecksilberstand an der Millimeterskala ablesen kann.

Fig. 8 zeigt die Photographie einer Buchdruckprobe nach 12stündiger Belichtung.

Bei den eben beschriebenen Photographien wirkte, um möglichst scharfe Bilder zu erzielen, eine sehr lange Belichtung ein, doch muß hinzugefügt werden, daß unscharfe Bilder schon nach $^{1}/_{4}$ bis 1 Stunde gewonnen werden können. Daß

das Bakterienlicht aber unter bestimmten Verhältnissen die photographische Platte schon nach sehr kurzer Zeit beeinflussen kann, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man eine gut leuchtende Strichkultur auf einen undurchsichtigen, mit kreisförmigen Ausschnitten versehenen Karton, der eine lichtempfindliche Platte bedeckt, direckt auflegt. In der Fig. 9 ist die Wirkung des Bakterienlichtes nach einer Belichtung von 60, 30, 10, 5, 3 und 1 Sekunde an den kreisförmigen Ausschnitten zu sehen. Dieses Bild liefert den Beweis, daß das Bakterienlicht schon nach einer Sekunde eine deutliche Schwärzung hervorrufen kann. Auf diese Weise wäre es möglich, die Intensität der photographisch wirksamen Strahlen des Bakterienlichtes bei verschiedenen Arten von Photobakterien messend zu vergleichen.

4. Über die angebliche Durchlässigkeit undurchsichtiger Körper für Bakterienlicht nebst Bemerkungen über das Johanniskäferlicht.

In einer Zeit, da die Röntgen- und Becquerelstrahlen und eine Reihe von radioaktiven Elementen entdeckt worden sind, die durch undurchsichtige Körper hindurch auf die photographische Platte einwirken, hat man sich begreiflicherweise auch gefragt, ob nicht auch von Lebewesen ausstrahlendes Licht analoge Wirkungen auszuüben imstande wäre. Mit einer gewissen Leidenschaftlichkeit wurde förmlich Jagd gemacht auf geheimnisvolle Strahlen; sogar im gewöhnlichen Sonnenlicht oder dem einer Petroleumflamme wollte Le Bon[1] gewisse Strahlen, das »schwarze Licht«, entdeckt haben, welches durch opake Körper hindurch auf die photographische Platte wirkt. Allein durch die Untersuchungen verschiedener Forscher und insbesondere von d'Arsonval[2] wurde gezeigt, daß es sich in den Versuchen von Le Bon nicht um »schwarzes Licht« handle, sondern um eine Art Nachleuchten, und daß die

[1] Gustave Le Bon, La lumière noire. Comptes rendus, CXXII. T. 1896, p. 188, 233, 386, 462, 522 et 1054.

[2] A. d'Arsonval, Observations au sujet de la photographie à travers les corps opaques. Ebenda, S. 500.

fluoreszierenden Körper, namentlich die gelbgrün leuchtenden Gläser, Strahlen auszusenden vermögen, die dunkle Körper ähnlich wie die Röntgenstrahlen zu durchdringen vermögen.

Für uns von ganz besonderem Interesse ist die Behauptung Dubois' vom Bakterienlichte: »Seine Durchdringungskraft ist dagegen ähnlich den Röntgenstrahlen sehr erheblich, indem undurchsichtige Körper, wie z. B. Holz, Karton etc., kein Hindernis für die Erzeugung eines Bildes sind; dagegen vermag es auch das dünnste Aluminiumblättchen nicht zu durchdringen«.[1] Auf Grund welcher Versuche der genannte französische Forscher zu diesem höchst auffallenden Resultate gekommen ist und wo dieselben veröffentlicht worden sind, vermochte ich nicht ausfindig zu machen.

Die angeführte Behauptung Dubois' schien mir um so mehr einer Nachprüfung wert, weil Suchsland[2] schon früher das Gegenteil behauptet hatte, nämlich daß das Licht von *Bacterium phosphorescens* für undurchsichtige Körper undurchdringlich sei und weil auch bezüglich des Johanniskäferlichtes in seiner Beziehung zur photographischen Platte ganz merkwürdige und völlig rätselhafte Angaben gemacht worden sind.

Der japanische Physiker Muraoka[3] legte Kupfer-, Aluminium-, Zink- und Messingplatten von gleicher Größe auf eine photographische Platte nebeneinander und zwischen die Platte und Metallplatten, um eine direkte Berührung der empfindlichen Schichte mit den Metallplatten zu verhindern, je eine Kartonunterlage, welche in der Mitte einen kreisförmigen Ausschnitt hatte. Sodann wurde das Ganze mit schwarzem Papier drei- bis viermal umwickelt und auf den Boden eines flachen Kistchens gelegt. In das Kistchen brachte er schließlich etwa 300 Johanniskäfer, deren Wegfliegen durch ein Hanfnetz verhindert wurde.

[1] Dubois R., Das kalte Licht. »Die Umschau«, 1901, S. 223.

[2] Suchsland E., Physikalische Studien über Leuchtbakterien. Sonderabdruck aus der Festschrift der Latina zur 200jährigen Jubelfeier der Frankeschen Stiftungen und der lateinischen Hauptschule. Halle 1898. Ein Referat darüber im Zentralblatt für Bakteriologie etc., 2. Abt., IV, S. 715.

[3] Muraoka H., Das Johanniskäferlicht. Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie, Bd. 59 der neuen Folge (1896), S. 773.

Die Versuche liefen in einem guten photographischen Zimmer ab und währten zwei Nächte, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Käfer nur von etwa 6 Uhr abends bis 11 Uhr nachts leuchten. Er wollte mit diesem Versuche eruieren, ob die Käferstrahlen durch schwarzes Papier und die Metallplatten überhaupt hindurchgehen und auf die photographische Platte wirken und, wenn dies zutreffen sollte, ob sich die verschiedenen Metalle nicht als in verschiedenem Grade durchlässig erweisen würden.

Zu seiner großen Überraschung fand nun Muraoka, daß nicht die ausgeschnittenen Stellen des Kartons geschwärzt waren, sondern ganz gegen alle Erwartung die von dem Karton unmittelbar berührten Stellen der photographischen Platte. Die den Ausschnitten entsprechenden Stellen blieben im Negativ hell! Muraoka nennt diesen Versuch das »Saugphänomen«. Wurde derselbe Versuch aber ohne Metall ausgeführt, so daß eine Kartonscheibe mit Ausschnitt allein auf die photographische Platte zu liegen kam, so zeigte sich die Ausschnittstelle ganz schwarz und die vom Karton berührte Fläche nur wenig angegriffen. »Es scheint also«, so meint der Verfasser nach Ausführung dieser und einiger anderer Experimente, »für den Eintritt des Saugphänomens notwendig zu sein, daß die Kartonscheibe mit Ausschnitt direkt auf die photographische Platte zu liegen kommt und darauf eine Metall- oder Kartonplatte gelegt wird, welche die durch mehrere Schichten von schwarzem Papier filtrierten Käferstrahlen noch einmal filtriert.« Nach diesen ebenso merkwürdigen wie rätselhaften Befunden mußte es gewiß verlockend erscheinen, nachzusehen, ob, wie Dubois angibt, Bakterienlicht durch undurchsichtige Körper hindurch auf die photographische Platte wirkt und ob, wie Muraoka für das Käferlicht gefunden haben will, das Bakterienlicht nach der Filtration mittels schwarzem Papier, Metallen oder Karton nicht analoge Erscheinungen darbietet.

Daß das Bakterienlicht bei direkter Einwirkung auf die photographische Platte wie Tageslicht einwirkt, darüber kann kein Zweifel sein; dies lehren, wie wir gesehen haben, die einschlägigen Versuche. Wie aber verhält es sich mit der Durchdringung opaker Körper?

Um diese Frage zu lösen, wurden empfindliche photographische Trockenplatten (Schleussner's Gelatine-Emulsionsplatten) zunächst mit schwarzem Papier mindestens zweimal umwickelt, in ein schwarzes, nach oben offenes Schächtelchen gelegt und darauf eine stark leuchtende Bakterienlampe von 1 *l* Volum gestellt. Das Ganze wurde in der Dunkelkammer noch mit einem schwarzen Pappsturz bedeckt. Bei einer Expositionszeit von mehreren Tagen erwies sich das schwarze Papier als undurchlässig. Wurde hierauf in das Papier ein kreisförmiger Ausschnitt gemacht, so daß das Bakterienlicht innerhalb des ausgeschnittenen Feldes direkt auf die Platte wirkte, so wurde der Ausschnitt bei der Entwicklung vollständig geschwärzt, und hiezu genügten Bruchteile einer Minute.

In ganz derselben Weise wurden Versuche mit anderen undurchsichtigen Körpern gemacht. Ich verwendete zunächst einen grauen Karton (Pappendeckel) von 1 bis 2 *mm* Dicke. Um seitliches Licht abzuhalten, gab ich die empfindliche Platte in eine der gewöhnlichen Blechschablonen, wie sie bei photographischen Aufnahmen verwendet werden, legte auf die empfindliche Schichte den Karton und darauf kam die Bakterienlampe. Anstatt dieser benützte ich, um dem Einwand zu begegnen, daß möglicherweise das von den Bakterien ausstrahlende ultraviolette Licht von der Glaswand der Lampe absorbiert werden könnte, auch mit Strichkulturen versehene, unbedeckte Petrischalen, die mit der offenen Seite auf den undurchsichtigen Körper so aufgelegt wurden, daß das Licht, ohne Glas und Gelatine passieren zu müssen, direkt in den Karton eindringen konnte.

Auch in diesen Versuchen blieb die Schwärzung aus, der verwendete Karton erwies sich also für das Bakterienlicht ebenfalls impermeabel.

Platten von Zinn 0·8 *mm*, Aluminium 0·5 *mm* und Kupfer 0·7 *mm* Dicke verhielten sich ebenso.

Diese Befunde stehen in Gegensatz zu den vorhin zitierten Angaben von Dubois. Es blieb also noch übrig, diesen Widerspruch zu erklären. Aus diesem Grunde machte ich, um nicht etwa dem um die Lehre von der Lichtentwicklung der Lebe-

wesen verdienten französischen Forscher unberechtigterweise zu widersprechen, unter peinlicher Beachtung verschiedener Vorsichtsmaßregeln weitere Versuche. Zunächst arbeitete ich mit noch intensiveren Lichtquellen. Ich verwendete 2 bis 9 meiner großen Bakterienlampen, ohne aber ein anderes Resultat zu erzielen. Sodann arbeitete ich mit verschiedenen Arten von undurchsichtigen Kartons und bekam dabei sehr ungleiche und verwirrende Resultate. Schließlich stellte sich heraus, daß bei Verwendung gewisser Kartons, besonders bei Benützung eines gelbbraunen Pappdeckels, regelmäßig eine Schwärzung eintrat und schon glaubte ich, Dubois recht geben zu müssen, als ich durch Kontrollversuche fand, daß diese Schwärzung mit dem Bakterienlichte gar nichts zu tun hat, sondern auch ohne dieses eintritt, einfach durch Auflegen des gelben Kartons auf die empfindliche Schichte. Im weiteren Verfolg dieser Tatsache zeigte sich, daß mäßige Feuchtigkeit und Wärme die Einwirkung des Kartons in hohem Grade zu verstärken vermögen. Wenn man einen derartigen Karton auf mehrere Stunden in einen feuchten Raum bringt, dann auf die empfindliche Schichte einer photographische Platte legt, das Ganze mehrmals mit schwarzem Papier umwickelt und bei 25 bis 30° etwa 15 Stunden im finsteren Thermostaten liegen läßt, so wird die Platte, soweit sie mit dem Karton in unmittelbarer Berührung war, bei der Entwicklung intensiv geschwärzt.[1]

Unter diesen Verhältnissen verhalten sich verschiedene Kartons graduell verschieden, manche wirken auf das Bromsilber ausgezeichnet ein, manche wenig, manche wieder fast gar nicht. Im allgemeinen wirken nach meinen Beobachtungen die grauen Kartons schwach, die gelbbraunen stark. Analoges gilt von verschiedenen Papieren und von Metallen, die durch die Atmosphärilien angegriffen worden waren.

---

[1] Bei den im Handel vorkommenden Platten ist es, um eine Berührung der übereinander geschichteten Platten zu verhindern, vielfach üblich, kleine Kartonstückchen dazwischen zu legen. Bei der Entwicklung derartiger Platten stellt sich an den Stellen, wo das Kartonstückchen lag, gleichfalls eine seiner Gestalt genau entsprechende Schwärzung ein, welche das Negativ verunstaltet. Von der Verwendung solcher Kartons als Zwischenlage muß daher nachdrücklichst abgeraten werden.

Eine zweite Ursache der Täuschung kann in der allzu langen Entwicklung der Negative liegen, bei welcher bekanntlich je nach der Natur des verwendeten Entwicklers eine mehr minder starke Schleierung oder Schwärzung eintritt — ebenfalls ganz unabhängig von der Beleuchtung. Bei Nichtbeachtung dieser Erfahrung und bei Mangel von Kontrollversuchen könnte man geneigt sein, die auftretende Schwärzung auf eine Lichtwirkung zurückzuführen.

Halte ich mir diese möglichen Fehlerquellen sowie noch eine Reihe anderer Umstände, die beim Photographieren irreführen können,[1] vor Augen, so komme ich mit Rücksicht auf die Resultate meiner Versuche zu dem Schlusse, daß das Bakterienlicht die photographische Platte wie gewöhnliches Tageslicht beeinflußt und daß jenes ebensowenig wie dieses undurchsichtige Körper zu durchdringen vermag. Meine an Kartons gemachten Erfahrungen werfen aber gleichzeitig ein helles Streiflicht auf Muraoka's »Saugphänomen«. Denn, wenn es Kartons gibt, die direkt auf die Platte einwirken und hier bei einiger Berührung Schwärzung hervorrufen, so liegt der Verdacht nahe, daß bei den Versuchen Muraoka's, insbesondere bei seinem Saugphänomen, der jeweilig verwendete Karton direkt und unabhängig vom Käferlicht eine bedeutungsvolle Rolle gespielt haben dürfte. Es darf nicht außer acht gelassen werden, daß eben verschiedene Kartone sich verschieden verhalten, daß die wirksamen Kartone verschieden reagieren, je nachdem die Temperatur hoch oder niedrig ist und je nachdem die Luft, in der die Kartons liegen, feucht oder trocken ist. Bei regnerischem Wetter und günstiger Temperatur werden sie daher die Platte stark angreifen, bei trockenem Wetter und niedriger Temperatur aber viel weniger.

Wie schön Muraoka's »Saugphänomen« ohne Käferlicht, überhaupt ohne jedes Licht gelingt, einfach durch Auflegen des Kartons auf die empfindliche Schichte einer

[1] Vergl. darüber Colson R., Rôle de différentes formes de l'énergie dans la photographie au travers des corps opaques. Comptes rendus, T. 122, 1896, p. 598.

photographischen Platte, lehrt das Positiv in Fig. 10. Die Ausschnitte erscheinen im Negativ hell, der übrige Theil der Platte, soweit sie vom Karton bedeckt war, schwarz. Die zahlreichen unregelmäßigen, hellen Flecke bedeuten Stellen, wo der Karton nicht unmittelbar auflag. In Fig. 10, welche das Positiv darstellt, ist selbstverständlich Hell und Dunkel verkehrt.

Nach Muraoka ist auch Holz für Käferlicht durchlässig. Er sagt: »Auffallend ist die Photographie von der Holzplatte; die Stellen der Fasern sind mehr angegriffen als die weicheren Stellen, also gerade umgekehrt wie bei den Filtrationen durch Papierschichten oder durch Karton«.[1]

Nachdem ich mich überzeugt, daß gewisse Kartons und Papiere das Saugphänomen allein ohne Licht erzeugen und, da ich gefunden, daß in meinem wirksamen Karton laut mikroskopischer Untersuchung viel Holzfasern enthalten waren, so kam ich auf den Gedanken, daß Hölzer die Platte gleichfalls angreifen könnten. Der Erfolg war über jede Erwartung überraschend. Als ich auf die empfindliche Schichte einer photographischen Platte eine etwa 1 *cm* dicke Stammscheibe von Eichenholz und Buchenholz *(Fagus silvatica)*, die an ihrem Querschnitt sorgfältig geglättet waren und jahrelang in der Sammlung gelegen hatten, legte, dann das Ganze mit schwarzem Papier umwickelte und im finsteren Thermostaten bei 25 bis 33° C. 15 Stunden liegen ließ, ergab sich folgendes höchst auffallende Bild (Fig. 11): Die Stammscheiben kamen bei der Entwicklung mit allen makroskopisch sichtbaren Einzelheiten heraus: Markstrahlen, Jahresringe, Porenringe, die Grenze zwischen Holz und Rinde, all das ist im Bilde genau zu erkennen. Wie bei Kartons und Papier begünstigen Feuchtigkeit und höhere Temperatur (30°) das Phänomen in hohem Grade.

Daß es sich hier nicht um ein Nachleuchten, nicht um eine Kontaktwirkung, sondern um eine chemische Wirkung handelt, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man den eben geschilderten Versuch genau in der beschriebenen Weise, nur mit dem Unterschiede macht, daß man zwischen das Holz und die empfindliche Schichte eine wohlgereinigte Glasplatte (einen

[1] Muraoka H., l. c., S. 777.

Objektträger) legt. Es unterbleibt dann, soweit der Objektträger reicht, jegliche Schwärzung, das über den Objektträger vorspringende Holz wirkt aber dennoch (allerdings schwächer) auf das Bromsilber ein, obwohl das Holz die empfindliche Schichte nicht berührt. Meiner Meinung nach ist es ein aus dem Holz abdunstender flüchtiger Körper, der den Angriff auf das Bromsilber bedingt. Wenn man zu dem Holze, welches längere Zeit bei einer Temperatur von etwa 30° lag, riecht, so läßt es einen eigentümlichen, ziemlich starken Duft erkennen, ein Beweis dafür, daß das Holz flüchtige Körper aussendet. Wirken also nicht bloß Kartons und Papiere, sondern auch verschiedene Hölzer direkt in so auffallender Weise auf die photographische Platte, so wird man sich den Versuchen Muraoka's gegenüber sehr skeptisch verhalten müssen, und ich neige zur Ansicht, daß das Käferlicht bei dem Saugphänomen gar nicht beteiligt war, sondern daß dieses ohne Licht durch direkte chemische Einwirkung der auf der Platte liegenden Gegenstände hervorgerufen wird, wodurch die so überaus merkwürdigen und den Physikern so ganz unverständlichen Befunde des japanischen Autors eine einfache Erklärung finden. Muraoka's Versuche müßten von neuem unter Ausschluß der von mir aufgedekten Karton- und Holzwirkung ausgeführt werden und, wenn sie dann auch die ursprünglichen Resultate geben sollten, was ich aber bezweifeln möchte, dann erst könnte man sich zu seiner Ansicht bekehren, daß filtriertes Käferlicht besondere Eigenschaft aufweise.

Vielleicht war Muraoka seiner Sache selbst nicht ganz sicher, da er mit Rücksicht auf die relativ kurze Johanniskäferzeit gleich am Beginne seiner Abhandlung die Bemerkung macht: »Die Versuche konnten daher nicht systematisch genug ausgeführt und nicht oft genug wiederholt werden, um Schlüsse mit Sicherheit daraus zu ziehen«.

Hinzufügen möchte ich noch, daß er bei seinen Experimenten 300 bis 1000 Käfer verwendete, die zwischen den Versuchen, also wenn sie nicht gebraucht werden, um sie frisch zu erhalten, mit Wasser bespritzt werden. So viele Käfer werden dann während des Experimentes durch Transpiration in einem kleinen Kistchen gewiß einen sehr feuchten Raum

erzeugt haben. Erwägt man ferner, daß die Versuche zur Johanniskäferzeit in Japan gemacht worden sind, so waren jene beiden Faktoren, Wärme und Feuchtigkeit, von welchen wir nachwiesen, daß sie die chemische Wirkung des Kartons auf die photographische Platte in hohem Grade begünstigen, gegeben und damit auch die Bedingungen für das Saugphänomen (ohne Licht!) realisiert. Kontrollversuche ohne Käferlicht scheint Muraoka überhaupt nicht ausgeführt zu haben, wenigstens findet sich in der ganzen Abhandlung keine Bemerkung darüber.

5. Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

1. Mit Hilfe eines Unars aus der Werkstätte von C. Zeiss gelang es, leuchtende Kolonien von *Micrococcus phosphoreus* in relativ kurzer Zeit, schon nach 5 Minuten, in ihrem Eigenlichte zu photographieren. Exponiert man mehrere Stunden, so erhält man sehr scharfe Bilder, wobei nicht bloß die Kolonien, sondern auch die Begrenzungslinien der Kulturgefäße im Bilde auftreten.

Die junge Kolonie erscheint im natürlichen Zustande dem Auge längs ihrer ganzen Fläche gleichmäßig leuchtend. Bei relativ kurzer Expositionszeit sehen die Kolonien im photographischen Bilde aber wie leuchtende Ringe aus, ein Beweis, daß die Kolonie an ihrer Peripherie, wo das Wachstum und die Vermehrung der Bakterien sich ungemein intensiv vollziehen, stärker leuchtet als im Zentrum.

Hervorgehoben sei, daß bei direktem Auflegen einer leuchtenden Strichkultur schon eine Sekunde Belichtung genügt, um eine Schwärzung der Platte hervorzurufen.

2. Um Gegenstände im Bakterienlichte zu photographieren, wurde als Lichtquelle eine einfache »Bakterienlampe« verwendet. Dieselbe besteht aus einem großen Erlenmeyerkolben von 1 bis 2 *l* Volum, dessen ganze Innenwand bis zum Baumwollpfropf hinauf mit sterilisierter, erstarrter Salzpeptongelatine ausgekleidet ist, die aber vor dem Erstarren mit *Micrococcus phosphoreus* geimpft wurde. Schon 2 Tage nach der Impfung leuchtet der Kolben infolge der zahllosen, sich entwickelnden

Kolonien längs seiner ganzen Innenwand in wunderschönem bläulichgrünem Lichte und bietet mit seinem ruhigen, matten Schimmer einen geradezu magischen Anblick.

Diese lebende Lampe hat die ausgezeichnete Eigenschaft, bei etwa 10° C. durch 14 Tage andauernd, relativ intensiv und später mit abnehmender Helligkeit zu leuchten. Ihr Licht gestattet, die Taschenuhr, das Thermometer abzulesen, groben Druck zu entziffern, das Gesicht einer Person auf 1 bis 2 *m* zu erkennen. Als die Lampe in finsterer Nacht in einem Garten auf ihre Helligkeit geprüft wurde, konnte ihr Licht noch auf 64 Schritte deutlich wahrgenommen werden. Die große Billigkeit einer solchen Lampe, ihre lange, ununterbrochene Leuchtdauer, ihre Geruchlosigkeit und die Gefahrlosigkeit dieses kalten Lichtes führen auf den Gedanken, daß das Bakterienlicht einmal auch eine praktische Bedeutung gewinnen wird. Die Helligkeit der beschriebenen Lampe dürfte jetzt schon genügen, um sie als Wegweiser in Bergwerken, Pulvermagazinen und als Lockmittel beim Fischfang zu benützen.

3. Mit der Schaffung dieser Lampe als Lichtquelle war die Möglichkeit gegeben, in bequemer Weise verschiedene Gegenstände darin zu photographieren. Als Beweis hiefür enthält die Arbeit die Photographie einer Schiller-Büste, eines Thermometers und eines Buchdruckes.

4. Von R. Dubois wurde behauptet, daß das Bakterienlicht undurchsichtige Körper wie z. B. Holz, Karton etc. zu durchdringen und durch diese hindurch auf die photographische Platte zu wirken vermöge. Genaue, unter verschiedenen Vorsichtsmaßregeln mit *Micrococcus phosphoreus* durchgeführte Versuche haben die Unrichtigkeit dieser Behauptung dargetan. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß gewisse Kartons, Papiere, Hölzer etc. ganz unabhängig vom Lichte, einfach durch direktes Auflegen auf die photographische Platte, die empfindliche Schichte in hohem Grade chemisch beeinflussen können, zumal bei günstiger Temperatur und Gegenwart von Feuchtigkeit.

Auf diese Weise lassen sich beispielsweise von Hölzern ohne Licht so scharfe Bilder herstellen, daß

man am entwickelten Negativ die Jahresringe, Porenringe, Markstrahlen und die Grenze zwischen Holz und Rinde deutlich wahrnehmen kann.

5. Nach Muraoka sollen die Lichtstrahlen des natürlichen Johanniskäferlichtes, wenn sie durch Karton, Papier und Kupferplatten filtriert werden, ähnliche Eigenschaften wie die Röntgen- oder wie die Becquerelstrahlen erhalten. Die Versuche des Verfassers machen es jedoch im höchsten Grade wahrscheinlich, daß sich der japanische Physiker durch die ihm unbekannte Eigenschaft der Kartons, Hölzer etc., direkt auf die photographische Platte zu wirken, täuschen ließ. Das von Muraoka beobachtete »Saugphänomen« konnte mit aller nur wünschenswerten Deutlichkeit ohne jede Spur von Licht erhalten werden durch die direkte chemische Einwirkung des Kartons und anderer Körper auf die photographische Platte.

Bakterienlicht wirkt also wie gewöhnliches Licht auf die empfindliche Schichte und enthält, soweit wir dies heute beurteilen können, keine besonderen, durch undurchsichtige Körper gehenden, photographisch wirksamen Strahlen. Dasselbe dürfte vom Johanniskäferlicht gelten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Photographie leuchtender Kolonien von *Micrococcus phosphoreus* in ihrem eigenen Lichte. Die Kolonien waren sechs Tage alt, befanden sich in einer Petrischale, die mit einer planen Glasscheibe bedeckt war. Expositionszeit 15 Stunden.

Fig. 2. Dieselbe Photographie nach dreistündiger Expositionszeit.

Fig. 3. Mikrophotographie von einer leuchtenden, zehn Tage alten Kolonie von *Micrococcus phosphoreus*. Expositionszeit vier Stunden. Der Rand leuchtet stärker als das Innere.

Fig. 4. Photographie einer Strichkultur von *Micrococcus phosphoreus* im Eigenlichte.

Fig. 5. Bakterienlampe, in ihrem eigenen Lichte photographiert.

Fig. 6. Photographie einer Schillerbüste im Bakterienlichte.

Fig. 7. Photographie eines Thermometers im Bakterienlichte.

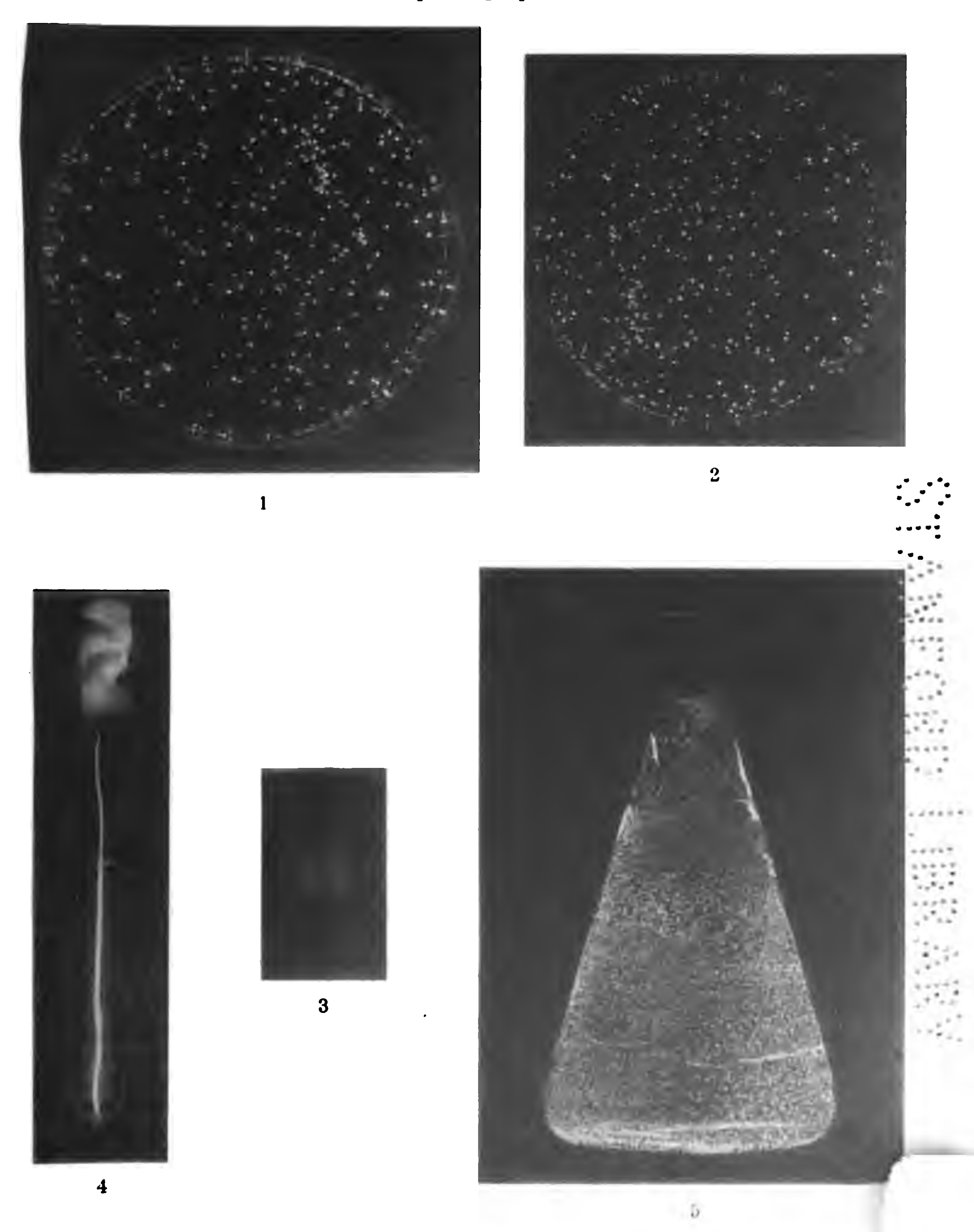
Fig. 8. Photographie einer Buchdruckprobe im Bakterienlichte.

Fig. 9. Sechs photographische Bilder, hervorgerufen durch Bakterienlicht nach 60, 30, 10, 5, 3 und 1 Sekunde Belichtung.

Fig. 10. Positivbild, einfach erhalten durch Auflegen eines gelbbraunen Kartons mit drei kreisförmigen Ausschnitten auf eine photographische Platte und nachheriger Entwickelung.

Fig. 11. Positivbilder, einfach erhalten durch Auflegen von Querscheiben von Hölzern (Eiche und Buche) auf eine photographische Platte und nachheriger Entwickelung.

H. Molisch: Bakterienlicht und photographische Platte. Tafel I.



Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Klasse, Bd. CXII, Abt. I, 190

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdrucker



6

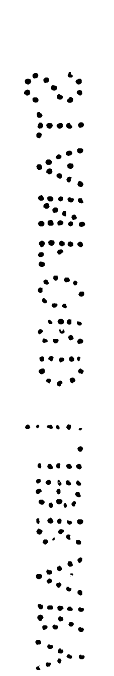


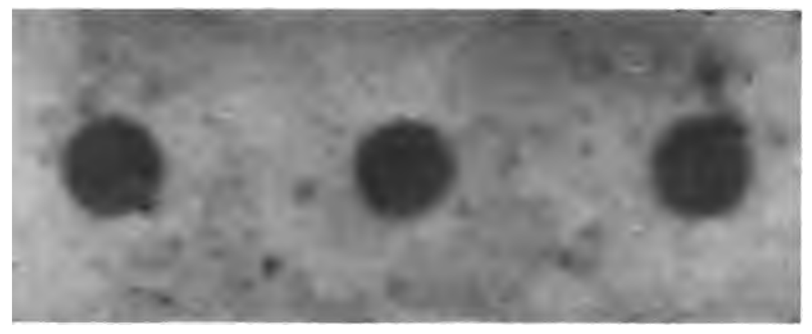
7



8

9


STANFORD LIBRARY



10



11

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

K. k. Bergrat Leopold Schneider in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Ein Beitrag zur Kenntnis der Löslichkeit einiger Salze und Salzgemische in Wasser«.

Das w. M. Hofrat E. Weiß überreicht eine Abhandlung von Hofrat G. v. Niessl unter dem Titel: »Bahnbestimmung des Meteors vom 27. Februar 1901«.

Prof. Dr. Gustav Jäger legt eine Arbeit mit dem Titel: »Zwei Wege zum Maxwell'schen Verteilungsgesetze der Geschwindigkeiten der Gasmolekeln« vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Albert I[er], Prince souverain de Monaco: Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht. Fasc. XXII. Monaco, 1902. 4°.

Hampl, Václav: Mathematický zeměpis s návodem, jak užiti lze globu. Prag, 1903. 8°.

Universität in Montana: University Bulletin, No 4, 5, 8, 9. 8°.

Steindachner F., Batrachier und Reptilien aus Südarabien und Sokótra, gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 7—14.

Batrachier und Reptilien aus Südarabien und Sokótra, gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 7—14.

Reptilien und Batrachier aus Südarabien und Sokótra, gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 7—14.

Steindachner F., Über einige neue Reptilien- und Fischarten des Hofmuseums in Wien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 15—22.

Reptilien- und Fischarten, einige neue, des Hofmuseums in Wien.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 15—22.

Fische und Reptilien, einige neue, des Hofmuseums in Wien.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 15—22.

Tondera F., Das Gefäßbündelsystem der Cucurbitaceen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 23—59.

Gefäßbündelsystem der Cucurbitaceen.
Tondera F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 23—59.

I

Steindachner F., Batrachier und Reptilien aus Südarabien und Sokotra, gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 7–14.

Batrachier und Reptilien aus Südarabien und Sokotra, gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 7–14.

Reptilien aus Südarabien und Sokotra, gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 7–14.

Steindachner F., [illegible]
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. [illegible]

[illegible]
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. [illegible]–22.

[illegible]
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 15–2[illegible]

T[illegible] F., [illegible] system [illegible]
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 2[illegible]–[illegible]9.

[illegible]

Eberwein R., Zur Anatomie des Blattes von *Borassus flabelliformis*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 67—76.

Anatomie des Blattes von *Borassus flabelliformis*.
Eberwein R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903).
S. 67—76.

Borassus flabelliformis, Anatomie des Blattes.
Eberwein R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903).
S. 67—76.

Müller J., Die Coleopterengattung *Apholeuonus* Reitt. Ein Beitrag zur Kenntnis der dalmatinischen Höhlenfauna.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 77—90.

Coleopterengattung Apholeuonus Reitt. Ein Beitrag zur Kenntnis der dalmatinischen Höhlenfauna.
Müller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903).
S. 77—90.

Höhlenfauna, dalmatinische, Beitrag zur Kenntnis derselben.
Müller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903).
S. 77—90.

Porsch O., Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates submerser Pflanzenteile.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 97—138.

Spaltöffnungsapparat submerser Pflanzenteile.
Porsch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903).
S. 97—138.

Submerse Pflanzenteile, Spaltöffnungsapparat derselben.
Porsch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (19
S. 97—138.

I

Steindachner F., Batrachier und Reptilien aus Südarabien und Sokotra, gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 7–14.

Batrachier und Reptilien aus Südarabien und Sokotra, gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 7–14.

Reptilien und Batrachier aus Südarabien und Sokotra, gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 7–14.

Steindachner F., Über einige neue Reptilien und Fische des Hofmuseums in Wien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 15–22.

Reptilien- und Fischarten, neue, des Hofmuseums in Wien.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 15–22.

Fische und Reptilien, neue, des Hofmuseums in Wien.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 15–22.

Tondera F., Das Gefäßbündelsystem der Cucurbitaceen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 23–59.

Gefäßbündelsystem der Cucurbitaceen.
Tondera F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 23–59.

Abt. I, Jänner bis März.

Eberwein R., Zur Anatomie des Blattes von *Borassus flabelliformis*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 67—76.

Anatomie des Blattes von *Borassus flabelliformis*.
Eberwein R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 67—76.

Borassus flabelliformis, Anatomie des Blattes.
Eberwein R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 67—76.

Müller J., Die Coleopterengattung *Apholeuonus* Reitt. Ein Beitrag zur Kenntnis der dalmatinischen Höhlenfauna.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 77—90.

Coleopterengattung Apholeuonus Reitt. Ein Beitrag zur Kenntnis der dalmatinischen Höhlenfauna.
Müller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 77—90.

Höhlenfauna, dalmatinische, Beitrag zur Kenntnis derselben.
Müller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 77—90.

Porsch O., Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates submerser Pflanzenteile.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 97—138.

Spaltöffnungsapparat submerser Pflanzenteile.
Porsch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 97—138.

Submerse Pflanzenteile, Spaltöffnungsapparat derselben.
Porsch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 97—138.

Mazedonien, [illegible] Gesteine [illegible]
Wert K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903)
S. [illegible]7—29[illegible].

Brunnthaler J., Das Phytoplankton aus Kleinasien
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. [illegible]—29[illegible].

Phytoplankton aus Kleinasien
Brunnthaler J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903),
S. 2[illegible]—298.

Kleinasien, Phytoplankton von dort [illegible]
Brunnthaler J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903),
S. [illegible]—298.

Molisch H., [illegible] und photographische Platte
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 297—316.

[illegible] photographische Platte [illegible]
Molisch H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903),
S. 297—316.

Licht [illegible] und photographische Platte
Molisch H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903),
S. 297—316.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. IV. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

X. SITZUNG VOM 2. APRIL 1903.

Die Geschäftsführung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte übersendet eine Einladung zu der in der Zeit vom 20. bis 26. September d. J. in Cassel stattfindenden 75. Versammlung.

Das w. M. Prof. G. Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit von Dr. Alfred Kirpal »Bestimmung der Struktur der Apophyllensäure«.

Hofrat J. M. Eder in Wien übersendet folgende zwei Arbeiten:

I. »Das Flammen- und Funkenspektrum des Magnesiums.«

II. »Photometrische Untersuchung der chemischen Helligkeit von brennendem Magnesium, Aluminium und Phosphor.«

Prof. Dr. Anton Schell in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Das Universalstereoskop«.

Dr. V. v. Cordier übersendet eine vorläufige Mitteilung über eine wahrscheinliche Stereoisomerie beim Guanidin aus dem Laboratorium für allgemeine Chemie der k. k. technischen Hochschule in Graz.

Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt:

1. von Sekundararzt Dr. Klemens Freiherr v. Pirquet in Wien mit der Aufschrift: »Zur Theorie der Infektionskrankheiten«;

2. von k. und k. Leutnant i. d. R. Franz Edlen v. Hoefft in Wien mit der Aufschrift: »Erfindung eines kombinierten Drachen-Schraubenfliegers«.

Das w. M. Hofrat J. Hann überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: »Die Luftströmungen auf dem Gipfel des Säntis, 2504 *m*, und ihre jährliche Periode«.

Derselbe überreicht ferner eine Abhandlung von Dr. Fritz v. Kerner: »Untersuchungen über die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe im Gebiete der mittleren Donau und im Gebiete des Inn«.

Das w. M. Prof. V. Uhlig legt eine Abhandlung von Ingenieur J. Knett in Karlsbad vor, betitelt: »Vorläufiger Bericht über das erzgebirgische Schwarmbeben vom 13. Februar bis 24. März 1903«.

Das w. M. Hofrat F. Mertens überreicht folgende zwei Arbeiten von Privatdozent Dr. Edmund Landau in Berlin:

I. »Über die Primzahlen einer arithmetischen Progression.«

II. »Über die zahlentheoretische Funktion μk.«

Das w. M. Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Dr. V. Conrad und Dr. F. M. Exner vor: »Registrierungen des luftelektrischen Potentiales auf dem Sonnblick».

Das w. M. Hofrat Friedrich Brauer legt eine Arbeit von Dr. Rudolf Sturany vor, betitelt: »Gastropoden des Roten Meeres«.

K. k. Bergrat Leopold Schneider in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Eine chemisch-analytische Untersuchung über die Salze des Meeres«.

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Friedrich Schubert: »Darstellung des Glykols aus Isobutyraldehyd und Cuminol und sein Verhalten gegen verdünnte Schwefelsäure«.

Dr. J. Valentin überreicht einen vorläufigen Bericht: »Über die stehenden Seespiegelschwankungen (Seiches) in Riva am Gardasee«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Fouqué, F.: Les analyses en bloc et leur interprétation. (Extrait du Bulletin de la Société Française de Minéralogie, decembre 1902.)

Greim, G., Dr.: Studien aus dem Paznaun. (Sonderabdruck aus Gerland's Beiträgen zur Geophysik, Bd. V, Heft 4.)



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. V. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE,
KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE,
PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

XI. SITZUNG VOM 7. MAI 1903.

Erschienen: Denkschriften, Band LXXII (1902). — Sitzungsberichte, Bd. CXII, Abt. I, Heft VIII und IX (Oktober und November 1902); Abt. IIb, Heft VIII bis X (Oktober bis Dezember 1902); Abt. III, Heft VII bis X (Juli bis Dezember 1902).

Das k. M. Prof. R. Wegscheider spricht seinen Dank für die ihm bewilligte Subvention zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten mit Diazomethan aus.

Von dem Leiter der zoologischen Expedition nach Brasilien, w. M. Hofrat F. Steindachner, ist ein vorläufiger Bericht über die bisherigen Ergebnisse der Expedition eingelangt.

Dr. Richard Fanto übersendet eine Arbeit: »Über Silberjodidnitrat und Silberjodid«.

Das k. M. Hofrat L. v. Graff übersendet eine im zoologisch-zootomischen Institute der Universität Graz ausgeführte Arbeit: »Über einige Landplanarien«, von Dr. Bruno Busson.

Prof. Dr. Lujo Adamović in Belgrad übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Beiträge zur Flora von Makedonien und Altserbien«.

Prof. Dr. L. Weinek in Prag übersendet eine Arbeit mit dem Titel: »Graphische Darstellung der Sternkoordinatenänderung zufolge Präzession nebst Ableitung der bezüglichen Grundgleichungen«.

Prof. Rud. Andreasch an der k. k. technischen Hochschule in Graz übersendet eine in Gemeinschaft mit dem Assistenten Dr. Arth. Zipser ausgeführte Arbeit: »Über substituierte Rhodaninsäuren und ihre Aldehydkondensationsprodukte«.

Dr. J. Klimont in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Über die Zusammensetzung von Oleum stillingiae«.

Prof. Max Gröger in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Über Kupferchromat«.

Prof. Dr. V. Hilber und Privatdozent Dr. J. A. Ippen in Graz übersenden eine von ihnen gemeinsam verfaßte Abhandlung: »Gesteine aus Nordgriechenland und dessen türkischen Grenzländern«.

Prof. Emil Waelsch in Brünn übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Über Binäranalyse«.

Prof. Dr. Anton Wassmuth in Graz übersendet eine Arbeit mit dem Titel: »Über die bei der Biegung von Stahlstäben beobachtete Abkühlung«.

Prof. Dr. Anton Schell in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Die Bestimmung der optischen Konstanten eines zentrierten sphärischen Systems mit dem Präzisionsfokometer«.

Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt:

1. Von k. k. Rechnungsoffizial i. P. Franz K. Lukas in Mauer bei Wien mit der Aufschrift: »Über eine neue Art von Kettenbrüchen«;
2. von Prof. Dr. Viktor Grünberg in Znaim mit der Aufschrift: »Farbengleichung«;
3. von Karl Grail, Photograph in Wien, mit der Aufschrift: »Autographischer Kompositeur«.

Der Sekretär legt Heft 2 von Band IV_2 und Heft 1 von Band V_1 der im Auftrage der Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen »Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen« vor.

Dr. Franz Baron Nopsca jun. übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Dinosaurierreste aus Siebenbürgen. III (Weitere Schädelreste von Mochlodon.)«

Das w. M. k. k. Hofrat Direktor F. Brauer überreicht eine Abhandlung von Kustos Friedrich Siebenrock, betitelt: »Schildkröten des östlichen Hinterindien«.

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei Arbeiten aus seinem Laboratorium:

I. »Über das Chlorhydrin und Oxyd des Pentan-1,4-diols«, von B. Possanner v. Ehrenthal.

II. »Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf das 1,8-Octomethylendiamin«, von Emmo Loebl.

Ferner legt derselbe eine Abhandlung von Dr. Leo Langstein, derzeit in Berlin, vor, welche den Titel führt: »Die Kohlehydrate des Serumglobulins«.

Das k. M. Hofrat Prof. L. Boltzmann legt eine Abhandlung von Ing. Johann Hermanek vor, welche den Titel hat: »Theorie des freien Ausflusses von Flüssigkeiten aus Mündungen und an Überfällen«.

Das w. M. Prof. F. Becke legt den ersten Teil des Berichtes über die durch die Kommission zur petrographischen Erforschung der Zentralkette der Ostalpen veranlaßten Untersuchungen vor.

Derselbe überreicht ferner eine Abhandlung von Ingenieur Josef Knett in Karlsbad mit dem Titel: »Das Erdbeben am Böhmischen Pfahl 26. November 1902«.

Das k. M. Prof. R. Wegscheider überreicht vier in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Über Diazomethan«, vorläufige Mitteilung von Rud. Wegscheider und Heinr. Gehringer.

II. »Untersuchungen über die Veresterung unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren. X. Abhandlung: Über Phenylbernsteinsäure und ihre Veresterung«, von Rud. Wegscheider und Josef Hecht.

III. »Zur Kenntnis der Phenylitakonsäure«, von Josef Hecht.

IV. »Untersuchungen über die Veresterung unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren. XI. Abhandlung: Verhalten der Hemipinestersäuren gegen Hydrazinhydrat und gegen Thionylchlorid«, von Rud. Wegscheider und Peter v. Rušnov.

Dr. Adolf Jolles überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Beiträge zur Kenntnis der Frauenmilch«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Agamemnone, G.: Sulla convenienza d'un alta velocità nelle registrazioni sismiche. Modena, 1902; 8°.

Astrophysikalisches Observatorium in Königstuhl-Heidelberg: Publikationen. Herausgegeben von Dr. Max Wolf. Band I. Karlsruhe, 1902; 4°.

Forster, Richard: Die dritte Bewegung unserer Erde. Wien, 1903; 8°.

Hesselgren, Fréderic: Étude sur les intervalles harmoniques dans la gamme musicale vraie et naturelle. Turin, 1903; 4°.

Hildebrand Hildebrandsson, H.: Rapport sur les observations internationales des nuages au Comité international météorologique. I. Historique, circulation générale de l'atmosphère. Upsala, 1903; 8°.

Lendenfeld, Robert v., Dr.: An Account of the Indian Triaxonia collected by the Royal Indian Marine Survey Ship Investigator, by Franz Eilhard Schulze. The German Original translated into Inglish by Robert v. Lendenfeld. Calcutta, 1902; 4°.

Ministerio de Fomento in Lima: Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú, Nr. 1. Documentos oficiales. Lima, 1902; 8°.

Montessus de Ballore, F. de: Essai sur le rôle sismogénique des principaux accidents géologiques. (Sonderabdruck aus Gerland's Beiträgen zur Geophysik, Band VI, Heft 1.)

— Non-existence et inutilité des courbes isophygmiques, ou d'égale fréquence des tremblements de terre. (Sonderabdruck aus Gerland's Beiträgen zur Geophysik, Band V, Heft 3.)

Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences: Science Bulletin, vol. I, No. 2, 3; 8°.

University of Missouri: Studies, vol. I, number 4; 8°.

War Department, Bureau of Insular Affaires in Washington: Report of Government Laboratories of the Philippine Islands for the year ended August 31, 1902. Washington; 8°.

Wilson Ornithological Club: The Wilson Bulletin, Nr. 42 (new series, vol. X, No. 1). Oberlin, Ohio, 1903; 8°.

---

befindet sich auch die von Boulenger (Cat. p. 132) zur Gattung *Cyclemys* Bell gestellte Art *mouhotii* Gray. Eine genaue Prüfung sowohl ihrer habituellen als auch der morphologischen Verhältnisse ergab aber, daß sie die Charaktere einer eigenen Gattung besitzt, für welche ich den von Gray (Proc. Zool. Soc. 1863) gegebenen Namen »*Pyxidea*« beibehalten habe. Aus ähnlichen Gründen sah ich mich veranlaßt, *Cyclemys platynota* Gray zur selbständigen der schon von Gray c. l. aufgestellten Gattung »*Notochelys*« zu erheben.

Die ganze Kollektion enthält zwölf Arten, die sich auf neun Gattungen verteilen. Sie gehören fast ausschließlich jungen Tieren an, weshalb ihre Bestimmung oftmals mit einigen Schwierigkeiten verbunden war.

Familie **Testudinidae.**

Gattung **Ocadia** Gray.

1. **Ocadia sinensis** Gray.

Boulenger, Cat. p. 85.

Schalenlänge des größten Exemplares 90 *mm*, deren Breite 72 *mm* und die Höhe 43 *mm*.

Beim kleinsten Exemplare verhalten sich diese Maße wie 51 : 48 : 26.

Der Rückenschild ist bei den zwei kleinsten Exemplaren oval und der Hinterrand horizontal ausgedehnt, bei den größten ellipsoid mit schief abfallendem Hinterrande. Vertebralkiel stark, an der Hinterkante des zweiten bis vierten Vertebrale etwas vorspringend; Seitenkiele auch bei den kleinsten Exemplaren nur angedeutet. Nuchale bei den kleineren Tieren breiter als lang, bei den größeren ebenso lang als breit. Vertebralia breiter als lang, nur beim größten Exemplare gleicht die Länge des ersten Vertebrale seiner vorderen Breite. Areolen der Diskoidalschilder fein granuliert, die der Marginalia bei größeren Exemplaren glatt; alle Rückenschilder konzentrisch gefurcht. Beim kleinsten Exemplare übertrifft die Länge des

Hinterlappens vom Plastron die Breite der Brücke und die pectorale Mittelnaht gleicht der humeralen + der gularen. Die Länge des Schwanzes ist beim kleinsten Exemplare $1^{1}/_{2}$ mal, beim größten etwas mehr wie zweimal in der Länge der Rückenschale enthalten.

Schilder der Rückenschale kastanienbraun mit dunkleren Rändern und bei einigen Individuen zieht sich um den Schalenrand ein schmaler, gelber Saum. Nur bei zwei kleineren Exemplaren besitzt jeder Diskoidalschild einen gelben Fleck, der sich auf den Vertebralen über die ganze Länge des Mittelkieles erstreckt, weshalb dieser eine gelbe Linie bildet. Kopf schwarz, an den Seiten 5 bis 7 hellblaue oder weiße Linien, die längs des Halses bis zum Auge ziehen, von denen sich aber nur 2 bis 3 vor diesem bis zur Nase fortsetzen. Die Oberfläche des Kopfes wird von einer ebensolchen Linie umsäumt, die über der Nase einen spitzen Winkel bildet und längs des Canthus rostralis, sowie der Supraorbitalleiste sich gegen den Hals hin erstreckt. Mit dieser Linie läuft eine zweite parallel, die aber bei manchen Individuen nicht mehr so deutlich als die erstere ist. Unterseite des Halses mit zahlreichen Längslinien, die sich am Kinn zu konzentrischen Ringen formieren und hinter dem Mundwinkel beiderseits einen längsovalen, weißen Fleck umschließen.

Sieben Exemplare aus Annam. Diese Art wurde bisher von China, Formosa und Manila angeführt.

Gattung **Damonia** Gray.

2. **Damonia subtrijuga** Schl. et Müll.

Boulenger, Cat. p. 94.

Schalenlänge des größten Exemplares 131 *mm*, deren Breite 97 *mm* und die Höhe 57 *mm*.

Beim kleinsten Exemplare verhalten sich diese Maße wie 92 : 69 : 37.

Bei einem kleineren Exemplare aus Siam erstrecken sich die seitlichen Kiele auch noch auf das vierte Costalpaar, was an einem Individuum aus Sumatra besonders auffällt, während bei den anderen Exemplaren dasselbe glatt ist.

Die Zahl der vertikalen, gelben Streifen unter der Nase scheint stark zu variieren, denn drei Exemplare besitzen vier, drei andere sechs und bloß bei zwei Exemplaren von Sumatra sind zwei Streifen anwesend. Die Marginalia des größten Exemplares von Cochinchina (Saigon) haben bis auf den gelben Außenrand eine nahezu schwarze Färbung, weshalb sie wie ein dunkles Band aussehen, das die Diskoidalschilder umschließt.

Fünf Exemplare von Siam und ein Exemplar von Cochinchina (Saigon). Diese Art war bisher aus Siam, Cambodja und Java bekannt.

Gattung **Clemmys** Wagl.

3. **Clemmys bealii** Gray

nov. var. *quadriocellata.*

Länge des Rückenschildes 63 *mm*, dessen Breite 63 *mm*, Höhe der Schale 21 *mm*.

Rückenschild mitten so breit als lang, vorne schmäler als hinten; schwach tectiform mit einem Vertebralkiel; Supracaudalia mitten ausgeschnitten, Hinterrand ganz. Schilder am Rande konzentrisch gefurcht. Vertebralia viel breiter als lang und breiter als die entsprechenden Costalia. Fünftes Vertebrale auffallend klein, nahezu nur halb so breit als das dritte, welches am breitesten ist. Nuchale mäßig groß, etwas länger als breit und vorne schmäler als hinten. Seitliche Marginalia stark ausgedehnt, zweites Marginofemorale fast ebenso breit als das dritte Costale. Plastron schmäler als die Öffnung der Schale, vorne abgestutzt, hinten ausgeschnitten. Vorderlappen schmäler als der Hinterlappen, die Länge des letzteren übertrifft die Breite der Brücke. Die abdominalen Schilder nehmen einen größeren Anteil an der Bildung der Brücke als die pectoralen. Anale Mittelnaht am längsten, die gulare am kürzesten; femorale Mittelnaht ebenso lang als die humerale und kürzer als die abdominale; letztere unbedeutend länger als die pectorale. Axillarschilder sehr klein, die inguinalen abwesend.

Kopf klein, Oberkiefer ganzrandig, die Breite der Unterkiefersymphyse gleicht dem Querdurchmesser der Augenhöhle.

Schwimmhäute groß, sie reichen bis zu den Krallen. Länge des Schwanzes etwas weniger als die halbe Schalenlänge.

Rückenschild schwarzgrau mit einem linearen, gelben Saume. Auf den Rändern der Diskoidalschilder schwarze Radien angedeutet. Plastron gelb mit spärlichen, braunen, radienförmigen Streifen auf den breiten Schildrändern gegen die Mitte gekehrt; nur die gularen und humeralen Schilder bleiben einfach gelb. Längs der Brücke zieht ein dunkler, wolkiger Streifen hin.

Kopf oben lichtbraun mit zwei Ocellen auf jeder Seite des Hinterhauptes, von denen die vorderen etwas kleiner als die hinteren sind. Jeder Ocellus besteht aus einem intensiv weißen Fleck, von einem gelben Saum eingefaßt, in dessen Mitte ein kleiner, schwarzer Punkt liegt. Kiefer schalgelb ohne Markierung. Hals und Gliedmaßen oben nußbraun, unten schmutziggelb. Am Halse oben drei gelbe Längsstreifen, der mittlere am schmälsten; unten und seitlich die Längsstreifen zahlreicher, aber undeutlich.

Diese neue Varietät hat unstreitig eine große Ähnlichkeit mit *C. bealii* Gray, von der sie sich hauptsächlich durch die doppelte Anzahl der Ocellen auf dem Hinterhaupte unterscheidet. Die übrigen in der Beschreibung hier angeführten differenten Merkmale dürften wohl, wenigstens teilweise, mit dem Altersunterschiede zusammenhängen. Daß aber die Zahl der Ocellen auf dem Hinterhaupte auch variieren sollte, ist doch kaum anzunehmen. Es können zwar Flecken oder Punkte der Jugendfärbung mit dem Fortschreiten des Wachstums schwinden, daß dies aber bei den Ocellen, die eine so scharf ausgeprägte und umschriebene Markierung bilden, auch der Fall sei, ist kaum glaublich. Dann wäre auch für die Annahme kein Grund vorhanden, warum bei *C. bealii* Gray gerade das eine Paar Ocellen verschwinden sollte und nicht auch das andere; ganz abgesehen von ihrer Form, die bei *quadriocellata* nov. var. vollkommen verschieden ist von der bei dem typischen Exemplare.

Gray (Syn. Rept. 1831, p. 71) gibt zwar in seiner Originalbeschreibung von *C. bealii* am Kopfe vier Ocellen an: »Top of head olive, with two olive eyed spots with black pupils on

each side of the occiput«; da aber derselbe Autor in seinem später erschienenen »Catalogue of Shield-Reptiles 1855« sowohl in der Beschreibung der genannten Art auf p. 21 ausdrücklich sagt: »Occiput with two large eyed spots«, als auch in der Abbildung der Type nur zwei Ocellen auf dem Hinterhaupte dargestellt sind, so dürfte wohl der Passus in der Originalbeschreibung entweder auf einen Schreibfehler oder auf eine unklare Stilisierung zurückzuführen sein. Noch deutlicher geht die Zweizahl aus der Beschreibung von Boulenger im »Cat.«, p. 107, hervor: »Head yellowish brown, speckled with a black; a black, yellow-edged ocellus on each side of the occiput.« Diese Beschreibung hat Boulenger jedenfalls nach der Type gemacht.

Ein einziges Exemplar von Annam. *C. bealii* Gray ist bis jetzt nur in zwei Exemplaren aus China bekannt, die sich im Besitze des British Museum befinden.

Gattung **Cyclemys,** sensu latissimo — Blgr.

Boulenger, Cat. p. 128.

Von den sechs Arten, die bisher zu dieser Gattung gestellt wurden, sind zwei, nämlich *C. platynota* Gray und *C. mouhotii* Gray zu eliminieren, da sie die Repräsentanten selbständiger Gattungen bilden.

Boulenger, c. l., führt als Gattungsmerkmal u. a. auch an: »Upper surface of head covered with undivided skin.« Die beiden obgenannten Arten erfüllen aber diese Bedingung nicht, weil bei ihnen die Haut am Hinterhaupte in kleine Schilder geteilt ist. Zieht man ferner in Betracht, daß *C. platynota* Gray konstant mindestens sechs Vertebralschilder besitzt, so kann wohl kein Zweifel bestehen, daß diese Art mit demselben Rechte von *Cyclemys* Gray abgetrennt werden muß, wie *Thalassochelys* Fitz. von der Gattung *Chelone* Linné. Erstere Gattung unterscheidet sich doch vornehmlich von *Chelone* Linné, womit sie ursprünglich vereinigt war, durch den Besitz von sechs oder mehr Paaren Costalschilder, während bei *Chelone* Linné stets nur vier anwesend sind.

Noch viel gravierender sind die Gründe bei *C. mouhotii* Gray für eine Abtrennung von der Gattung *Cyclemys* Gray. Das Foramen palatinum posterius am Schädel stellt bei den *Cyclemys*-Arten ein großes, längsovales Loch dar, das vom Palatinum, Maxillare und Pterygoideum begrenzt wird.[1] Dagegen ist dasselbe bei *C. mouhotii* Gray sehr klein und im Palatinum selbst gelegen (Taf. I, Fig. 3). Der Postorbitalbogen bildet bei der letzteren Art eine schmale Knochenspange (Taf. I, Fig. 4), bei den übrigen *Cyclemys*-Arten aber ein breites Knochenblatt. Die Hinterfüße sind bei *C. mouhotii* Gray schmal und haben Ähnlichkeit mit dem Klumpfuße der Landschildkröten, weil die fünfte oder Kleinzehe so wie bei diesen nur eine Phalange besitzt und daher äußerlich nicht wahrnehmbar ist. Hingegen haben die anderen *Cyclemys*-Arten an den hinteren Gliedmaßen ausgesprochene Schwimmfüße mit zwei Phalangen an der fünften Zehe, die zum Spannen der Schwimmhaut verwendet wird.

Aus den soeben angeführten Tatsachen ergibt sich die Notwendigkeit, die beiden Arten *platynota* und *mouhotii* von der Gattung *Cyclemys* abzutrennen und sie zu selbständigen Gattungen zu erheben. Zur Bezeichnung derselben wähle ich die schon einmal von Gray dafür aufgestellten Namen, und zwar für die erstere Art den Gattungsnamen »*Notochelys*« (Gray, Proc. Zool. Soc. 1863, p. 177) und für die letztere den Gattungsnamen »*Pyxidea*« (Gray, c. l., p. 175).

Somit ist die Synopsis der Gattungen, die im Kataloge von Boulenger, p. 49, die Gruppe *B* der Familie *Testudinidae* bilden, in folgender Weise zu erweitern:

Plastron mit der Rückenschale durch Naht verbunden; ein knöcherner Schläfenbogen anwesend *Nicoria.*

Plastron mit der Rückenschale durch Bandmasse verbunden, beweglich; ein knöcherner Schläfenbogen anwesend; Kopfhaut glatt; fünf Vertebralschilder; Postorbitalbogen breit. *Cyclemys.*

Plastron mit der Rückenschale durch Bandmasse verbunden, beweglich; ein knöcherner Schläfenbogen anwesend;

[1] Konfr. F. Siebenrock, Das Kopfskelett der Schildkröten. Diese Sitzungsber., Bd. 106, Abt. I, 1897, S. 310.

Kopfhaut hinten in kleine Schilder geteilt; sechs oder mehr Vertebralschilder; Postorbitalbogen breit *Notochelys.*

Plastron mit der Rückenschale durch Bandmasse verbunden, beweglich; ein knöcherner Schläfenbogen anwesend; Kopfhaut hinten in kleine Schilder geteilt; fünf Vertebralschilder; Postorbitalbogen schmal *Pyxidea.*

Plastron mit der Rückenschale durch Naht verbunden; kein knöcherner Schläfenbogen anwesend *Geoemyda.*

Gattung **Cyclemys,** sensu strictiori — Siebenr.

Plastron mit der Rückenschale durch Bandmasse verbunden, beweglich; ein knöcherner Schläfenbogen anwesend; Postorbitalbogen breit, plattenförmig; Foramen palatinum posterius groß, längsoval, vom Palatinum, Maxillare und Pterygoideum eingeschlossen. Oberfläche des Kopfes mit glatter Haut bedeckt. An den Hintergliedmaßen deutliche Schwimmfüße, zweite Zehe kürzer oder nicht länger als die dritte; fünfte Zehe mit zwei Phalangen.

Diese Gattung enthält nach Ausscheidung der beiden Arten *platynota* und *mouhotii* also bloß vier Arten, und zwar *C. dhor* Gray, *C. trifasciata* Bell, *C. amboinensis* Daud. und *C. flavomarginata* Gray. Außerdem kommt noch eine neue Art hinzu, deren Beschreibung an der entsprechenden Stelle gegeben wird. Dieselbe bildet insoferne großes Interesse, weil sie nach ihren habituellen Merkmalen als Bindeglied zwischen den von Boulenger, c. l., p. 129, aufgestellten Gruppen gelten kann, wie sich aus der nachfolgenden Synopsis der Arten ergibt.

I. Plastron schließt nicht vollkommen die Schale ab:

Rückenschild mit einem Kiel, Hinterrand gesägt *dhor.*
Rückenschild mit drei Kielen, Hinterrand nicht gesägt *annamensis* n. sp.

II. Plastron schließt bei erwachsenen Tieren die Schale nahezu vollkommen ab:

Plastron hinten winkelig ausgeschnitten *trifasciata.*
Plastron hinten nicht ausgeschnitten; Finger mit deutlicher Schwimmhaut *amboinensis.*

Plastron hinten nicht ausgeschnitten; Finger keine deutliche Schwimmhaut *flavomarginata.*

4. **Cyclemys dhor** Gray.

Boulenger, Cat. p. 131.

Rückenschild des größten Exemplares 66 *mm* lang, 64 *mm* breit, Höhe der Schale 25 *mm.*

Beim kleinsten Exemplare verhalten sich diese Maße wie 58 : 55 : 20.

Nuchale groß, breiter als lang. Axillarschilder anwesend, die Iniguinalia fehlen bei einem Exemplare. Naht zwischen den Pectoralschildern und den Marginalen ebenso lang als zwischen den Abdominalschildern und den Marginalen. Die Mittelnaht der analen Schilder gleicht jener der pectoralen.

Schilder der Rückenschale bei den zwei größeren Exemplaren mit schwarzen, radienförmigen Strichen am Rande. Unterseite bei drei Exemplaren grünlichweiß gefärbt mit dunklen Flecken und Punkten, beim größten Exemplar aber lehmgelb mit schwarzen Strichen auf den Rändern der Schilder.

Vier Exemplare aus Annam (Phuc-Son). Diese Art war bisher von Indien, Birma, Cambodja, Siam, der malayischen Halbinsel und vom malayischen Archipel bekannt.

5. **Cyclemys annamensis** nov. spec.

Länge des Rückenschildes 61 *mm*, dessen Breite 54 *mm*, Höhe der Schale 27 *mm.*

Rückenschild schwach gewölbt, vorne abgestutzt, hinten ganzrandig, zwischen den Supracaudalia ein kleiner Ausschnitt; Seitenrand der Schale aufwärts gebogen. Drei Kiele anwesend, Mittelkiel am stärksten. Vertebralia breiter als lang und breiter als die entsprechenden Costalia. Nuchale deutlich, hinten breiter als vorne. Areolen der Schilder grobgekörnt, die Ränder konzentrisch gefurcht. Plastron schmäler als die Schalenöffnung, Vorderlappen abgestutzt, Hinterlappen winkelig ausgeschnitten. Breite der Brücke nahezu gleich der Länge des Hinterlappens. Axillarschilder viel größer als die inguinalen.

Mittelnaht zwischen den Abdominalschildern so lang als zwischen den pectoralen und länger als die der übrigen Plastralschilder; kürzeste Mittelnaht zwischen den Analschildern, kürzer als jene der humeralen. Naht zwischen den Pectoralschildern und den Marginalen so lang als zwischen den abdominalen und den Marginalen.

Kopf klein, Oberkiefer mitten ausgeschnitten, Alveolarfläche schmal ohne einer medianen Kante, Choanae zwischen den Augenhöhlen gelegen. Ich hebe die beiden letzteren Merkmale ausdrücklich hervor, um nicht den Verdacht zu erwecken, daß hier eine Verwechslung mit der Gattung *Damonia* Gray stattgefunden habe. Schwanz nicht ganz halb so lang als die Rückenschale. Vorderfläche des Armes mit breiten, quergestellten Schuppen bedeckt; Finger und Zehen bis zu den Krallen mit einer Schwimmhaut verbunden.

Rückenschild leberbraun, die Ränder der einzelnen Schilder dunkler gefärbt; Marginalia außen mit einem schmalen, gelben Saum. Plastron gelb, jeder Schild mit einem dunkelbraunen Fleck. Diese Flecken sind größtenteils mit einander vereinigt und bilden eine symmetrische Figur, die nur auf den Femoralschildern eine Unterbrechung erleidet. Die Flecken stoßen auf den gularen, femoralen hinten und den analen Schildern mitten zusammen, während sie auf den übrigen getrennt bleiben.

Brücke dunkelbraun, Marginalia unten gelb mit einem dunkelbraunen Streifen am Hinterrande, neben welchem bei den seitlichen Marginalen noch ein Fleck von etwas lichterer Farbe sichtbar ist. Kopf und Hals oben dunkelbraun, unten gelb. Am Kopfe zieht ein gelber Streifen von der Schnauzenspitze längs des Canthus rostralis und der Supraorbitalkante bis zur Schläfe. Ein zweiter Streifen geht von der Nase durch das Auge an der Seite des Kopfes dem Halse entlang. Ein dritter ist mit dem vorhergehenden Streifen parallel, endet aber unter dem Auge und setzt sich nach kurzer Unterbrechung wieder fort, bis er am Beginne des Halses in der gelben Farbe desselben verschwindet. Der gelbe Unterkiefer ist gegen die Kehle von einer dunkelbraunen Einfassung begrenzt. Kopf und Hals unten schwarzgefleckt. Gliedmaßen und Schwanz schwarz,

erstere mit gelben Flecken, letzterer oben und unten mit einem gelben Längsstreifen versehen.

Ein einziges Exemplar von Annam (Phuc-Son).

6. **Cyclemys amboinensis** Daud.

Boulenger, Cat. p. 133.

Länge des Rückenschildes 120 *mm*, dessen Breite 89 *mm*, Höhe der Schale 59 *mm*.

Rückenschale stark gewölbt mit einem deutlichen Vertebralkiel. Die zwei ersten Vertebralia länger als breit, die übrigen breiter als lang. Mittelnaht der Pectoralschilder kürzer als jene der abdominalen und ebenso lang als die der gularen; kürzeste Mittelnaht zwischen den Humeralschildern. Axillarschilder viel größer als die inguinalen. Oberkiefer mitten abgerundet.

Schilder der Rückenschale bläulichschwarz mit kastanienbraunen, breiten Rändern. Plastron gelb, jeder Schild mit einem schwarzen, runden Fleck am äußeren Rande; diese Flecken rücken auf den Gularen und Analen so nahe zusammen, daß sie sich vereinigen. Auf der Brücke nur vorne ein schwarzer Fleck; Marginalia unten gelb, bloß die fünf hinteren Paare besitzen einen schwarzen, runden Fleck.

Ein Exemplar von Cochinchina. Diese Art wurde bisher in Birma, Siam, auf der malayischen Halbinsel und dem Archipel bis östlich zu den Molukken gefunden.

Gattung **Notochelys** Gray.

Gray, Proc. Zool. Soc. 1863, p. 177.

Plastron mit der Rückenschale durch Bandmasse verbunden, beweglich; ein knöcherner Schläfenbogen anwesend; Postorbitalbogen breit, plattenförmig; Foramen palatinum posterius groß, längsoval, vom Palatinum, Maxillare und Pterygoideum eingeschlossen. Kopfhaut hinten in kleine Schilder geteilt. An den Hintergliedmaßen deutliche Schwimmfüße, zweite Zehe kürzer oder nicht länger als die dritte; fünfte Zehe mit zwei Phalangen. Sechs oder mehr Vertebralschilder anwesend.

7. **Notochelys platynota** Gray.

Boulenger, Cat. p. 130.

Länge des Rückenschildes 94 *mm*, dessen Breite 84 *mm*; Höhe der Schale 37 *mm*.

Rückenschale schwach gewölbt mit einem deutlichen Vertebralkiel. Sechs Vertebralschilder anwesend; das accessorische Vertebrale vollkommen symmetrisch und ebenso wie die anderen mit einem konzentrisch gefurchten Rande umgeben.

Nuchale breit, vorne schmäler als hinten. Plastron vorne eingekerbt, hinten stumpfwinkelig ausgeschnitten. Breite der Brücke $2^1/_3$ mal in der Länge des Plastrons enthalten. Axillarschilder anwesend, aber kleiner als die Inguinalia. Die Naht zwischen den Pectoralia und Marginalen kürzer als zwischen den Abdominalia und den Marginalen. Mittelnaht der abdominalen Schilder länger als die der pectoralen und ebenso lang als die der humeralen + der gularen; kürzeste Mittelnaht zwischen den Humeralschildern.

Rückenschild licht holzbraun gefärbt. Erstes bis viertes Vertebrale mit einem Paar großer, schwarzer Punkte; ein solcher Punkt auf jedem der drei ersten Costalschilder; außerdem liegen noch kleinere Punkte auf allen Schildern zerstreut. Plastron gelb mit braunen, wolkigen Flecken an den Rändern der einzelnen Schilder, die mitten ein breites Längsband formieren. Kopf oben braun mit schwarzen Punkten, auf dem Scheitel ein schwarzer Ring. Hinter dem Auge ein großer, gelber Fleck, der sich gegen den Hals in einen ungleichmäßigen Streifen fortsetzt; ein zweiter, schmaler Streifen zieht vom Mundwinkel ebenfalls gegen den Hals. An der Unterseite des Halses sind die gelben Streifen so breit, daß sie nur von schwarzen Linien getrennt werden. Gliedmaßen oben dunkelbraun, unten gelb; der kurze Schwanz mit gelben Längsstreifen.

Ein Exemplar von Cochinchina (Saigon). Diese Art war bisher nur von der malayischen Halbinsel, von Mergui, Sumatra und Borneo bekannt.

Gattung **Pyxidea** Gray.

Gray, Proc. Zool. Soc. 1863, p. 175.

Plastron mit der Rückenschale durch Bandmasse verbunden, beweglich; ein knöcherner Schläfenbogen anwesend; Postorbitalbogen schmal, spangenförmig (Taf. I, Fig. 4); Foramen palatinum posterius klein, rund, nur vom Palatinum selbst begrenzt (Taf. I, Fig. 3); Kopfhaut hinten in kleine Schilder geteilt. An den Hintergliedmaßen die Füße schmal, Schwimmhaut rudimentär; zweite Zehe länger als die dritte, die fünfte Zehe besitzt nur eine Phalange und ist äußerlich nicht erkennbar.

Die Hinterfüße dieser Gattung sind insoferne von besonderem Interesse, weil sie durch ihre Form, die Art der Beschuppung und den Besitz nur einer Phalange an der Kleinzehe den Übergang vom Schwimmfuß der Flußschildkröten zum Klumpfuß der Landschildkröten bilden. Der Schwimmfuß, wie man ihn beispielsweise bei der Gattung *Chrysemys* Gray, *Sternothaerus* Bell oder bei den *Trionychidae* findet, ist durch die Länge der Kleinzehe ausgezeichnet. Sie besitzt immer drei Phalangen und dient zum Spannen der Schwimmhaut. Die Unterfläche des Fußes wird nur von kleinen Schuppen oder Körnern bedeckt, um die Dehnbarkeit der Schwimmhaut nicht zu hemmen. Beim Klumpfuß von *Homopus* D. et B. oder *Testudo* Linné ist die Kleinzehe rudimentär, höchstens mit einer Phalange versehen und äußerlich nicht sichtbar. Die Sohle bedecken meistens große, spitze Schuppen, die beim Hinschreiten auf dem trockenen Boden mehr Sicherheit gewähren als die kleinen, glatten Schüppchen.

8. **Pyxidea mouhotii** Gray.

Boulenger, Cat. p. 132.

Länge des Rückenschildes 78 *mm*, dessen Breite 66 *mm*; Höhe der Schale 36 *mm*.

Rückenschale oblong, vorne mit einem Ausschnitt, in dem das Nuchale vorspringt. Vertebralschilder breiter als lang, aber schmäler als die entsprechenden Costalia; die Schilder konzentrisch gefurcht. Plastron schmäler als die Öffnung der Schale,

vorne abgerundet, hinten winkelig ausgeschnitten. Die Naht zwischen den Pectoralschildern und den Marginalia erheblich kürzer als zwischen den abdominalen und den Marginalia. Axillaria und Inguinalia fehlen. Längste Mittelnaht zwischen den Abdominalschildern, kürzeste zwischen den humeralen oder den pectoralen.

Kopf groß, die Stirn zwischen den Augen mit einer großen, erhabenen Schuppe bedeckt; die Haut am Hinterhaupte und an der Schläfe in einzelne Schilder geteilt. Kiefer sehr stark, Oberkiefer mitten hackenförmig, Unterkiefersymphyse gleicht dem Augendurchmesser. Vordergliedmaßen mit großen, imbrikaten Schuppen bedeckt; ebensolche Schuppen auf der Sohle der Hinterfüße, von denen an der Ferse zwei spornartig vorspringen. Schwanz beim ♂ bedeutend länger als beim ♀, an der Basis oben und seitlich mit langen, spitzen Papillen besetzt, die sich auch über die Hinterfläche des Oberschenkels ausdehnen.

Rückenschale zwischen den Seitenkielen vom zweiten bis fünften Vertebrale gelbbraun gefärbt, der übrige Teil dunkelbraun. Plastron gelb mit braunen Flecken. Kopf oben gelb mit braunem Netzwerk, hinter dem Auge und über dem Trommelfell ein gelber Fleck braun eingefaßt. Gliedmaßen und Schwanz gleichmäßig braun gefärbt, die Krallen an den Füßen mit gelben Spitzen.

Drei Exemplare von Tonkin (Than-Moi). Diese Art war bisher nur von Cachar, Siam und Cochinchina bekannt.

Gattung **Testudo** Linné.

9. **Testudo elongata** Blyth.

Boulenger, Cat. p. 173.

Rückenschild des größeren Exemplares 150 *mm* lang, 99 *mm* breit, Höhe der Schale 64 *mm*. Beim kleineren Exemplare verhalten sich diese Maße wie 81 : 63 : 43.

An beiden Exemplaren nur der Hinterrand der Schale gesägt, Vorderrand bloß beim kleinen Exemplar ausgeschnitten. Erstes Vertebrale am schmälsten, so lang als breit; Vertebralia

1 bis 3 schmäler als die entsprechenden Costalia. Die Analschilder bilden eine kurze Naht. Axillaria kleiner als die Inguinalia.

Rückenschild grünlichgelb mit nur wenigen, sehr zerstreuten, kleinen, schwarzen Flecken, die so unansehnlich sind, daß das Exemplar fast gelb aussieht. Das kleinere Exemplar besitzt dagegen auf den Diskoidalschildern große, schwarze, wolkige Flecken, die auf den Marginalia sehr klein und in so geringer Anzahl vertreten sind, daß die genannten Schilder mehr gelb als schwarz erscheinen. Plastron gelb, nur auf der medialen Hälfte der Abdominalschilder mehrere kleine, schwarze Flecken, die sich beim kleinen Exemplare vereinigen, und zwar rechts zu einem großen Fleck, der links in zwei ungleiche Hälften geteilt bleibt. Kopf zeisiggrün, die Gliedmaßen und der Schwanz dunkler gefärbt.

Das größere Exemplar von Cochinchina (Saigon), das kleinere von Tonkin. Diese Art war bisher von Bengalen, Birma, Cambodja und Cochinchina angeführt.

Familie **Trionychidae.**

Gattung **Trionyx** Geoffr.

10. Trionyx cartilagineus Bodd.

Boulenger, Cat. p. 253.

Die jungen Exemplare dieser Art bereiten oftmals große Schwierigkeiten bei der Bestimmung, weil die Färbung, insbesondere die des Kopfes, nicht unerheblich variieren kann. Das sicherste Merkmal für die richtige Erkennung dieser Art bildet unstreitig die Form und der Bau des Plastrons. Die Anordnung der einzelnen Knochen desselben ist für die Art so charakteristisch, und zwar nicht allein bei den erwachsenen Tieren, sondern auch bei ganz jungen Individuen, so daß die Verwechslung mit einer anderen Art, speziell aber mit *Trionyx sinensis* Wiegm., vollkommen ausgeschlossen erscheint. Ich verweise diesbezüglich auf meine Arbeit: »Zur Systematik der

Schildkrötenfamilie *Trionychidae* Bell« etc. (diese Sitzungsber., Bd. CXI, Abt. I, 1902).

Länge des Rückenschildes 102 *mm*, dessen Breite 87 *mm*, Diskuslänge 65 *mm*.

Rückenschild flach mit einem Vertebralkiel und mit zahlreichen Längsreihen enggesetzter Tuberkeln. Vorderrand am Nacken mit größeren Tuberkeln eingefaßt, die seitwärts in einen vielfach eingekerbten Saum verschmelzen. Am Plastron die Callositäten noch nicht sichtbar.

Rückenschild dunkelgrüngrau, am Lederrand zahlreiche weiße Punkte und vornehmlich am Diskus einige große, schwarze, runde Flecken, die teilweise weiß eingefaßt sind. Kopf oben und unten von derselben Grundfarbe wie der Rückenschild, mit verschieden großen, weißen Flecken und einigen schwarzen Punkten auf Stirn und Scheitel. Am Nacken bilden sich drei bis fünf schwarze Linien, die vorne auf dem Scheitel winkelig zusammenstoßen.

Bei einem Exemplar von 71 *mm* Schildlänge aus Tonkin ist der Kopf oben olivenfarben ohne Spur weißer Flecken. Dagegen besitzt derselbe schwarze Streifen, von denen einer vor dem Auge zur Nase und rückwärts ein zweiter zum Ohre hinführt. Vom Nacken gehen zwei schräge, schwarze Streifen gegen den Scheitel, wo sie sich winkelig treffen. Lateral von diesem Winkel liegt beiderseits ein größerer, gelber, dreieckiger Fleck, der sich am Halse in ein Längsband fortsetzt. Zwei junge Exemplare der herpetologischen Sammlung des Museums aus Nanga Badang, Borneo, besitzen gleichfalls die beiden dreieckigen Flecken am Scheitel, die lateral von dem vorher beschriebenen Winkel liegen, der übrige Teil des Kopfes zeigt aber die für diese Art charakteristischen gelben Punkte und Flecken. Auch die Färbung des Plastrons ist bei dem Exemplar aus Tonkin etwas verschieden von den anderen Exemplaren, denn es ist nicht gleichförmig schmutzigweiß, sondern es besitzt zahlreiche kleine, schwarze Flecken. Ebenso fehlen auf den Vorderflächen der Gliedmaßen die sonst häufig anwesenden weißen Punkte. Die morphologischen Befunde des Plastrons und die Maße am Kopfe dieses Tieres stimmen genau mit jenen der typischen Exemplare überein, weshalb kein Grund vorliegt

zur Aufstellung einer neuen Art. Vielleicht hat man es hier mit einer neuen Varietät zu tun; nur müßte nachgewiesen werden, daß sich die Färbung, speziell die des Kopfes, als konstant erhält.

Zwei Exemplare von Siam, ein kleineres Exemplar von Tonkin. Der letztere Fundort ist von Interesse, weil bisher nicht bekannt war, daß diese Art auf dem Festlande so weit in nordöstlicher Richtung vordringt. Ihr Vorkommen wurde bis jetzt von Pegu, Tenasserim. Siam, Cambodja, der malayischen Halbinsel und den Sundainseln angegeben.

11. Trionyx sinensis Wiegm.

Boulenger, Cat. p. 256.

Länge des Rückenschildes vom größten Exemplare 66 *mm*, dessen Breite 59 *mm*; Diskuslänge 43 *mm*.

Rückenschild tectiform mit zahlreichen Längskanten enggesetzter Tuberkeln; Vertebralkiel sehr stark. Vorderrand mit einem Saum besetzt, der mitten nicht aus einzelnen größeren Tuberkeln wie bei *T. cartilagineus* Bodd. besteht, sondern bloß eingekerbt und seitlich fast glatt erscheint.

Rückenschild und Kopf samt Hals olivengrün; bei den meisten Exemplaren ist der Lederrand oder der ganze Rückenschild schwarz gegittert in sehr weiten Maschen. Schwarze, runde Flecken bis zur Zahl zwölf bedecken den letzteren; sie sind bei einigen Individuen ziemlich symmetrisch verteilt und jeder dieser Flecken liegt in einer Masche. Kopf am Scheitel mit schwarzen Punkten; der rostrale, temporale und interorbitale Augenstreifen scharf gekennzeichnet. Am Kopf und Hals unten große, gelbe Flecken, die an den Seiten des letzteren zu einem breiten, schwarz gesäumten Längsstreifen verschmelzen können.

Bauch rosenfarben mit scharf abgegrenzten, runden Flecken von intensiv schwarzer Farbe, die vollkommen symmetrisch angeordnet sind, was schon Boulenger, c. l., hervorhebt. Vorne mitten liegt ein unpaariger, gularer Fleck, der am kleinsten ist oder auch ganz fehlen kann. Der gulare Rand hat außerdem eine schwarze Einfassung. Zwei Flecken sind ferner im hyo-hypoplastralen Zwischenraum, die gewöhnlich in ein

kurzes Querband verschmelzen und hinter diesem ist wieder ein großer, unpaariger Fleck zwischen den Xiphiplastra eingebettet. Lateral liegt beiderseits ein Fleck in der Axillar- und in der Inguinalgegend, einer vor dem Hyoplastron und ein weiterer hinter dem axillaren; endlich befindet sich an der Basis des Schwanzes auf beiden Seiten ein schwarzer Fleck. Außerdem besitzt der Hinterrand des Rückenschildes unten ein breites, schwarzes Band, das aber den äußeren und inneren Saum freiläßt. Vordergliedmaßen oben oliven mit gelben Flecken, unten und innen mit einer breiten Binde; Hintergliedmaßen oben dunkeloliven, unten gelb und die Sohle dunkel gefärbt. Schwanz am Rücken schwarz, unten gelb und beim kleinsten Exemplare mit einem schwarzen Punkt an der Spitze.

Obwohl diese Flecken mit großer Regelmäßigkeit verteilt sind, bilden sie dennoch nur eine Jugendfärbung, die mit zunehmendem Alter des Tieres gänzlich verschwinden kann, so daß die Unterseite bei erwachsenen Exemplaren vollkommen gelb erscheint. Es wird dies dadurch bedingt, weil mit dem Wachstum des Tieres nicht auch eine Vermehrung des Pigmentes stattfindet. Die Folge davon ist, daß bei der Größenzunahme des Tieres die Chromatophoren der Flecken immer mehr auseinanderrücken, weshalb die Flecken zwar größer, aber auch undeutlicher werden, bis sie gänzlich verschwinden. Dies geschieht zuerst bei den Inguinal- und Schwanzflecken, die sich auf der weichen Körperhaut befinden. Am längsten bleiben die Plastralflecken erhalten, aber auch sie sind oftmals schon bei noch jungen Individuen ganz undeutlich geworden.

Sechs Exemplare von Annam. Diese Schildkröte ist über China und Japan verbreitet und wird außerdem auch von der Insel Formosa sowie von den Batanesinseln angeführt. Neu ist daher ihr Vorkommen in Annam, denn ihr Vordringen so weit nach dem Süden wurde bisher noch niemals beobachtet.

Gattung **Pelochelys** Gray.

12. **Pelochelys cantoris** Gray.

Boulenger, Cat. p. 263.

Länge des Rückenschildes 74 *mm*, dessen Breite 74 *mm*; Diskuslänge 46 *mm*.

Rückenschild flach mit einem sehr schmalen Vertebralkiel; Längskanten nur auf dem Diskus anwesend, der breite Lederrand ist vollkommen glatt. Die Form und Anordnung der Knochen des Plastrons stimmt genau mit der von mir c. l. gegebenen Abbildung überein.

Rückenschild graubraun mit großen, ovalen Flecken von lichterer Farbe, die auf dem Diskus fast weiß sind. Außerdem liegen auf dem Lederrand kleine, braune Punkte zerstreut. Den Rand des Rückenschildes umgibt ein schmaler, gelber Saum, der aber erst hinter den vorderen Gliedmaßen beginnt, somit am Vorderrande fehlt. Unterseite weißlich, Hinterrand des Rückenschildes unten lichtbraun gesprenkelt. Kopf und Gliedmaßen oben oliven, gesprenkelt mit schwarz.

Ein Exemplar von Annam (Phuc-Son). Diese Art war bisher vom Ganges, von Birma, der malayischen Halbinsel, von China, Borneo, den Philippinen und den Balabac-Inseln bekannt.

Die hier aufgezählten Arten verteilen sich auf folgende Verbreitungsgebiete:

A. Annam.

1. *Ocadia sinensis* Gray.
2. *Clemmys bealii* Gray, nov. var. *quadriocellata.*
3. *Cyclemys dhor* Gray.
4. *Cyclemys annamensis* nov. spec.
5. *Trionyx sinensis* Wiegm.
6. *Pelochelys cantoris* Gray.

B. Cochinchina.

7. *Damonia subtrijuga* Schl. et Müll.
8. *Cyclemys amboinensis* Daud.
9. *Notochelys platynota* Gray.
10. *Testudo elongata* Blyth.

C. Siam.

7\. *Damonia subtrijuga* Schl. et Müll.

11\. *Trionyx cartilagineus* Bodd.

D. Tonkin.

12. *Pyxidea mouhotii* Gray.
10. *Testudo elongata* Blyth.
11. *Trionyx cartilagineus* Bodd.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Clemmys bealii* Gray, nov. var. *quadriocellata*; von oben.
» 2. Dieselbe; von unten.
» 3. *Pyxidea monhotii* Gray, knöcherner Kopf von unten.
» 4. Dieselbe; knöcherner Kopf im Profil.

Tafel II.

Fig. 5. *Cyclemys annamensis* nov. spec.; von oben.
» 6. » » » » von unten.
» 7. » » » » Kopf und Hals im Profil.

Sämtliche Figuren sind Originalzeichnungen in natürlicher Größe.







ktober

rbeit
den
tick-
e in

über
der
Auf-

eine
ral-

and-
blen

chen
Hugo

gang
des

lung
vor.

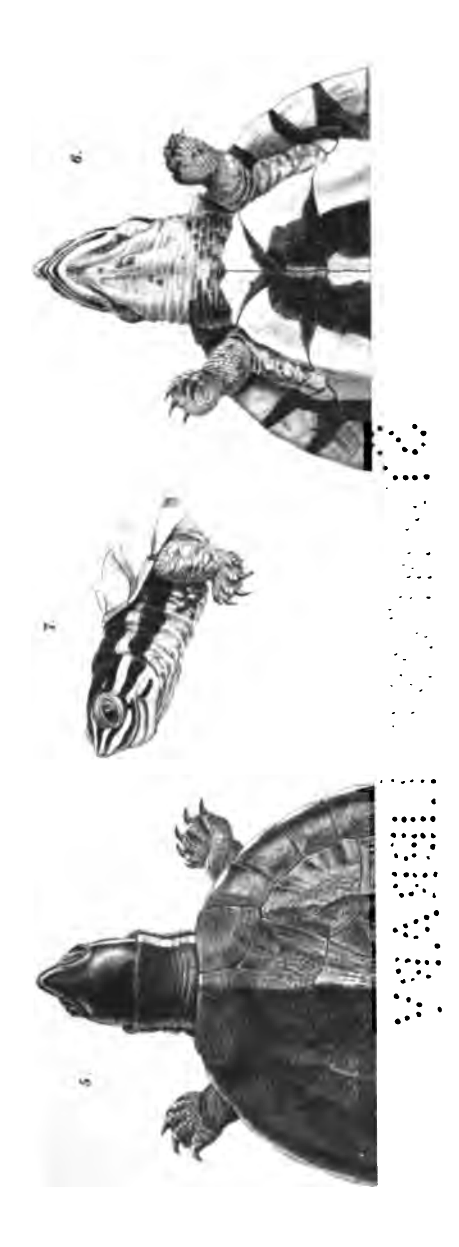
Gez. u. lith. v. E. Konopicky.

12.
10.
11.

Fig. 1. C
» 2. D
» 3. P
» 4. D

Fig. 5. C
» 6.
» 7.

S



ktobe

arbeit
den
tick-
e in

über
der
Auf-

eine
gral-

and-
blen

schen
Hugo

tgang
des

dlung
vor.

Gez. u. lith. v. E. Konopicky.

12
10
11

Fig. 1.
» 2.
» 3.
» 4.

Fig. 5.
» 6.
» 7.

XII. SITZUNG VOM 14. MAI 1903.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 111, Abt. II a, Heft VIII und IX (Oktober und November 1902).

Das k. M. Prof. J. Seegen übersendet eine unter Mitarbeit von W. Heimann in Berlin verfaßte Abhandlung, welche den Titel führt: »Über ein in der Leber gebildetes stickstoffhaltiges Kohlehydrat, welches durch Säure in Zucker umgewandelt wird«.

Dr. Franz Kossmat übersendet einen Bericht über die im Mai 1903 vorgenommene Untersuchung der im Wocheiner Tunnel erzielten geologischen Aufschlüsse.

Das w. M. Prof. O. Stolz in Innsbruck übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Ein Satz der Integralgeometrie«.

Fried. Aug. Otto in Düsseldorf übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Die Auflösung des irreduziblen Falles der cardanischen Formel«.

Prof. Dr. K. Brunner übersendet eine im chemischen Institute der k. k. Universität Innsbruck von stud. phil. Hugo Schwarz ausgeführte Abhandlung: »Über Indolinone«.

Das w. M. Prof. F. Becke berichtet über den Fortgang der geologischen Beobachtungen an der Nordseite des Tauerntunnels.

Das w. M. Hofrat G. Tschermak legt eine Abhandlung »Über die chemische Konstitution der Feldspate« vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Agamemnone, G.: Contro alcune obiezioni alla registrazione sismica a due velocità. Modena, 1902. 8°.

Allegheny Observatory: Miscellaneous scientific papers, new series, No 10. By F. L. O. Wadsworth. Chicago. 8°.

Borredon, Giuseppe: Dell' attrazione planetaria forza centripeta o gravitazione universale. Neapel, 1903. 8°.

— La luna é la sorgente fisica del freddo. Neapel, 1902. 8°.

— La legge del sistema planetario o l' armonia del moto dei suoi corpi. Neapel, 1903. 8°.

D'Ocagne, Maurice: Exposé synthétique des principes fondamentaux de la nomographie. Paris, 1903. 4°.

Über die chemische Konstitution der Feldspate

von

G. Tschermak,

w. M. k. Akad.

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. Mai 1903.)

Die chemische Struktur der natürlichen Silikate ist bisher nur insoweit bekannt, als dieselbe sich bei den einfachsten Verbindungen, wie Olivin, Willemit, von selbst ergibt. Sobald aber mehrere Stoffe in dem Silikat enthalten sind, wie im Diopsid, Tremolit, wird die chemische Konstitution mehrdeutig und es hat bis jetzt jedes Mittel gefehlt, hier eine Entscheidung zu treffen. Die größten Schwierigkeiten bieten aber die aluminiumhaltigen Silikate, weil das Aluminium bald für sich dreiwertig, bald als einwertige Gruppe AlO in die Verbindung tritt. Dadurch wird die Struktur derselben vieldeutig und es ist ein vergebliches Bemühen, den Bau dieser Verbindungen auf Grund von Analogien erraten zu wollen. Ein Einblick in die Struktur chemischer Verbindungen läßt sich nur auf dem Wege des Experimentes gewinnen. Es hat auch nicht an Versuchen in dieser Richtung gefehlt, von denen manche, die in neuerer Zeit unternommen wurden, viel versprechend sind. Die synthetischen Versuche bei hohen Temperaturen wurden in der Regel nicht zu dem hier angegebenen Zwecke angestellt. Die Werke von C. W. C. Fuchs,[1] von Fouqué und Michel Lévy[2]

[1] Die künstlich dargestellten Mineralien. Leipzig, 1864.

[2] Synthèse des minéraux et des roches, Paris, 1882; auch Meunier, Les méthodes de synthèse en Minéralogie, Paris, 1891.

enthalten ungemein zahlreiche Nachweise bezüglich der Nachahmung natürlicher Silikate und zeigen, mit welchem Eifer und Erfolge die Mineralsynthese in Frankreich gepflegt wurde. Die Versuche von Lagorio[1] und von Morozewicz[2] streifen schon das hier angedeutete Gebiet, indem sie die Entstehungsbedingungen von Silikaten im Magma verfolgen; auch einige von Doelter[3] ausgeführte Versuche berühren dasselbe. Ein analytisches Verfahren, das die Einwirkung von Salzsäuredämpfen bei hohen Temperaturen benutzt, lieferte bei der Anwendung durch Clarke und Schneider[4] keine einfachen Resultate und gegen die Methode wurde begründete Einsprache erhoben.[5] Ein anderes, von Zulkowski befolgtes Verfahren,[6] das auf die Bestimmung des Glühverlustes beim Schmelzen mit Kaliumcarbonat beschränkt ist, begegnet dem gleichen Einwande. Durch die Anwendung hoher Temperaturen wird die chemische Struktur vieler Silikate verändert, andere werden gänzlich zerstört, insbesondere die wasserstoffhaltigen, daher die auf solche Art erhaltenen Resultate keinen sicheren Schluß auf die ursprüngliche Beschaffenheit des Minerales gestatten und ganz unbrauchbar sind, wenn die erhaltenen Produkte nicht vollständig untersucht werden.

Ungemein zahlreiche Versuche, darunter solche bei minder hohen Temperaturen und bei Anwendung wässeriger Lösungen wurden von dem kürzlich dahingeschiedenen Lemberg ausgeführt und in den Jahren 1876 bis 1888 publiziert.[7] Dieselben sind vorzugsweise auf die Umwandlung von Silikaten durch Austausch der Alkalien und zweiwertiger Metalle, wie Calcium und Magnesium, gerichtet.

---

[1] Über die Natur der Glasbasis. Tschermak's Min. und petr. Mitteil., 8, S. 421 (1881).

[2] Experim. Untersuchungen über die Bildung der Mineralien im Magma. Ebenda, 18, S. 1 und S. 250 (1889).

[3] Jahrbuch für Min., 1890, I, S. 118.

[4] Zeitschr. für Krystallographie und Min., 18, S. 390 (1891).

[5] Brauns in der Zeitschr. für unorgan. Chemie, 8, S. 348 (1895).

[6] Diese Sitzungsberichte, 109, IIb, S. 851 (1900).

[7] Zeitschr. der deutschen geol. Gesellsch., 28, S. 519; 35, S. 557; 37, S. 959; 39, S. 559; 40, S. 357.

Die Methode wäre geeignet gewesen, abgesehen von den Umwandlungen, auch über die chemische Konstitution wichtiger Silikate Licht zu verbreiten, wenn die Untersuchung vollständig durchgeführt und alle erhaltenen Produkte, die unlöslichen Rückstände bezüglich ihrer Homogeneität, die gelösten Substanzen hinsichtlich der Quantität und chemischen Zusammensetzung geprüft worden wären. In der Form, wie sie vorliegen, geben sie nur über die Möglichkeit bestimmter Umwandlungen einen Aufschluß; einzelne Resultate werden erst einen Wert erhalten, wenn die chemische Struktur der behandelten Minerale bekannt sein wird. Einige Untersuchungen von Thugutt[1] bewegen sich auf ungefähr gleicher Bahn.

Der erste Schritt in das noch dunkle Gebiet begegnet der Frage, von welchen Säuren die einzelnen Silikate abzuleiten seien. Eine Zeit lang schien es, als ob mit dem zuerst von Wurtz angegebenen Schema der Polysiliciumsäuren[2] ein Auslangen gefunden werden könnte. Nach diesem lassen sich von n Molekeln Siliciumhydroxyd SiO_4H_4 durch Austritt von $n-1$ bis $2n-1$ Molekeln H_2O unzählige Polykieselsäuren ableiten. Als Beispiele mögen die Formeln der Säuren dieser Reihe von $n = 1$ bis $n = 4$ aufgezählt werden. Die mit * bezeichneten sind polymer, ebenso die mit † bezeichneten.

SiO_4H_4	* SiO_3H_2			
$Si_2O_7H_6$	* $Si_2O_6H_4$	† $Si_2O_5H_2$		
$Si_3O_{10}H_8$	* $Si_3O_9H_6$	$Si_3O_8H_4$	$Si_3O_7H_2$	
$Si_4O_{13}H_{10}$	* $Si_4O_{12}H_8$	$Si_4O_{11}H_6$	† $Si_4O_{10}H_4$	$Si_4O_9H_2$

Dieses Schema hat sich jedoch als zu dürftig erwiesen, weil von den höheren Säuren, mit Ausnahme jener der ersten Kolumne, mehrere, endlich viele Isomere denkbar sind. Mit dem Schema war aber auch bloß die Möglichkeit solcher Verbindungen angedeutet. Welche dieser Säuren im gegebenen

[1] Zeitschr. für unorgan. Chemie, 2, S. 65 (1892); Jahrbuch für Min., 9. Beilageband, S. 554 (1895). Siehe die Bemerkungen von Weinschenk in der Zeitschr. für Krystallographie, 23, S. 298, und von Traube daselbst, 28, S. 620.

[2] Leçons de philosophie chimique. Paris, 1864, p. 180.

Falle anzunehmen sei, kann nur durch den Versuch entschieden werden.

Ich glaube nun einen Weg angeben zu können, dessen Ziel die Lösung dieser ersten Aufgabe ist und der zur Isolierung jener Säuren leitet, welche den einzelnen Silikaten zugrunde liegen. Werden diese Säuren dargestellt und wird deren Zusammensetzung bestimmt, so ist damit die Grundlage für die weiteren Untersuchungen gegeben, die zu entscheiden haben, welche der Säuren gleicher prozentischer Zusammensetzung vorliegt.

Das Unternehmen erscheint von vornherein durchführbar, weil die aus verschiedenartigen Verbindungen abgeschiedenen Kieselsäuren auch physikalisch verschieden erscheinen. Olivin liefert eine Gallerte, Analcim eine schleimige Kieselsäure, Leucit ein Pulver. Aber die bisherigen Erfahrungen könnten abschreckend wirken, denn sie ergeben eine solche Unbeständigkeit der untersuchten Säuren, daß es bis jetzt vergeblich schien, hier zu einem brauchbaren Resultat zu gelangen.

Die bisher dargestellten Kieselsäuren sind zumeist solche, die im ursprünglichen Zustande als gallertartige oder flockige Massen erscheinen. Einzelne Beobachtungen an solchen Gebilden sprechen für die Existenz einer Kieselsäure von der Zusammensetzung SiO_3H_2, welche beim Glühen 23% Wasser abgeben würde. Graham erhielt durch Dialyse eine Kieselsäure, die, im Vakuum und nachher zwei Tage über Schwefelsäure getrocknet, 21·99% Wasser lieferte. Ebelmen gibt für jene Kieselsäure, die aus kieselsaurem Äthyl erhalten wurde, einen Glühverlust von 19·8 an. Bei Versuchen, die Frémy anstellte, wurde Kieselsäure abgeschieden, die der Formel $Si_3O_8H_4$ entspricht, welche 16·59% Wasser fordert. Bei der Zersetzung von Schwefelsilicium ergab sich eine Säure mit 16·7%, aus Alkalisilikat eine solche mit 16·2%, aus Fluorsilicium eine mit 16·8% Wasser. In den beiden letzteren Fällen war die Säure im Vakuum getrocknet. Alle diese Resultate sind aber als zufällige zu bezeichnen, weil diese Säuren fortwährend ihre Zusammensetzung ändern und in keinem der angeführten Fälle zu erkennen ist, in welchem Stadium der Veränderung die Bestimmung ausgeführt wurde. Gottlieb, der eine größere

Reihe von Beobachtungen anstellte,[1] ging so vor, daß er die aus Fluorsilicium erhaltene Kieselsäure nach dem Auspressen zuerst in gelinder Wärme, nachher im Exsikkator über Schwefelsäure trocknete. Nach 117 bis 172 Tagen ergab sich ein Wassergehalt von 6·13%, nach folgendem Erwärmen auf 130 bis 140° ein solcher von 4·47 und nach dem Trocknen bei 180 bis 200° ein solcher von 4·19%.

Ähnliche Beobachtungen wurden auch von Masche zur selben Zeit angestellt.[2] Rammelsberg erhielt auch ähnliche Resultate,[3] darunter ein solches, das die aus einem natürlichen Silikat erhaltene Kieselsäure betrifft. Er untersuchte die aus Wollastonit abgeschiedene Säure und fand nach längerem Trocknen über Schwefelsäure bloß 4·5 bis 7% Wasser. Der Wollastonit hat eine der Formel SiO_3Ca entsprechende Zusammensetzung, demnach wäre zu erwarten, daß bei der Zersetzung desselben eine Kieselsäure von der Formel SiO_3H_2 abgeschieden wird, welcher 23% Wasser entsprechen. Statt dessen wurden 4·5 bis 7% gefunden. Nach solchen Ergebnissen hielt sich Gottlieb für berechtigt, die Existenz der Säuren SiO_4H_4 und SiO_3H_2 zu leugnen, und Rammelsberg war der gleichen Ansicht. Beide waren von der vorgefaßten Meinung ausgegangen, daß die vorgenannten Kieselsäuren Verbindungen sein müßten, die das scharfe oder langwierige Trocknen gut vertragen, aber diese Meinung war unberechtigt. Die Substanzen, welche sie der Beobachtung unterzogen, waren längst umgestanden und verändert und konnten daher kein gutes Resultat liefern.

Wenn man die Stellung des Siliciums in der vierwertigen Reihe zwischen Kohlenstoff und Titan berücksichtigt, so wird man erwarten, daß der Kieselsäure ein Verhalten zukomme, das zwischen dem der Kohlensäure und jenem der Titansäure liegt. Was die Kohlensäure betrifft, so kennt man die Verbindung CO_4H_4 gar nicht und die Kohlensäure CO_3H_2 ist,

---

[1] Journal für prakt. Chemie, 6, S. 185 (1873). Daselbst ist auch die Literatur bis zu dieser Zeit angegeben.

[2] Poggendorff's Ann. der Physik, 26, S. 90 (1872).

[3] Berichte der deutschen chem. Gesellsch., 1872, S. 1006. Siehe auch Dammer's Handbuch der unorgan. Chemie, 2, I, S. 504.

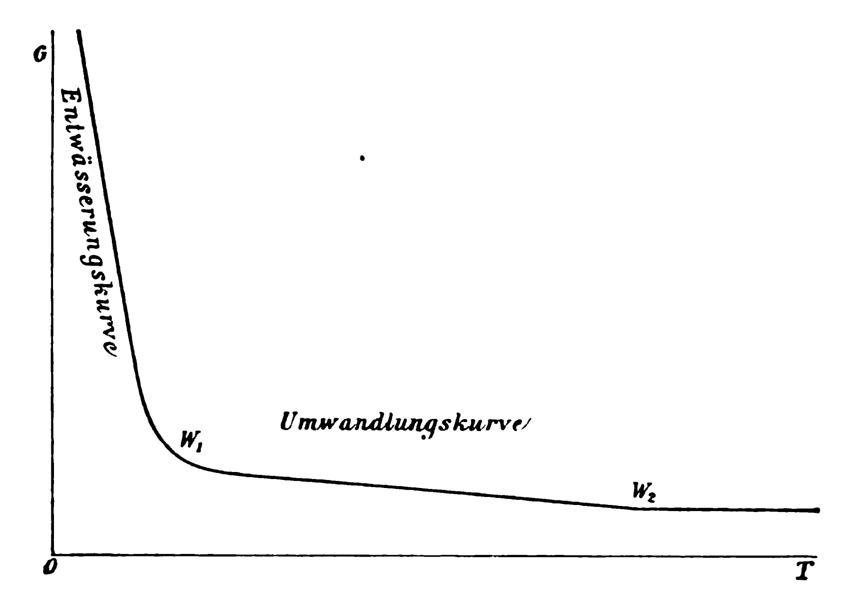
wofern diese Verbindung existiert, sehr unbeständig, Polymere derselben sind unbekannt. Hingegen ist die Titansäure TiO_4H_4 eine wohl definierte, bei gewöhnlicher Temperatur längere Zeit beständige Verbindung, aus der bei 100° oder nach längerem Trocknen eine Verbindung TiO_3H_2 hervorgeht. Außerdem kennt man mehrere höher zusammengesetzte Titansäuren. Demnach ist man zu der Vermutung berechtigt, daß die Kieselsäuren SiO_4H_4 und SiO_3H_2, wenn sie darstellbar sind, die Eigenschaften labiler Verbindungen besitzen werden, während die höher zusammengesetzten Säuren schon beständiger sein dürften.

Die letztere Vermutung hat sich bei meinen Versuchen vollkommen bestätigt. Die höher zusammengesetzten Kieselsäuren sind luftbeständig und ergeben auch nach längerer Zeit denselben Wasserstoffgehalt, für den Nachweis der niedriger zusammengesetzten Säuren aber eignet sich eine Methode, die ich mit Erfolg angewendet habe.

Die aus Siliciumchlorid, Anorthit, Wollastonit etc. dargestellte und gereinigte Säure wird anfänglich in Berührung mit Wasser erhalten. Sobald beim Eintrocknen, das bei konstanter Temperatur und ungefähr gleichbleibendem Dampfdruck erfolgt, der Wasserspiegel verschwunden ist, beginnt man mit der Wägung und setzt dieselbe Tag für Tag um die gleiche Stunde fort, wobei in der ersten Zeit eine fortlaufende Gewichtsverminderung beobachtet wird, die dem Entweichen des mechanisch gebundenen Wassers entspricht. Die täglichen Wägungsdifferenzen sind jetzt sehr große. Eines Tages ergibt sich plötzlich eine kleine Differenz und man ist an einem Wendepunkt angelangt.

Wird horizontal die Zeit, in Tageseinheiten gemessen, aufgetragen und bedeuten die zugehörigen Ordinaten die entsprechenden Gewichte der untersuchten Kieselsäure, so ergibt sich für den ersten Teil der Zeit eine Kurve, die Entwässerungskurve, die bis zu dem Gefällsbruche oder Wendepunkte W_1 reicht, in dem die Säure jene Zusammensetzung hat, welche ihr bei der Entstehung zukommt. Von W_1 angefangen beginnt die Umwandlungskurve, denn die Substanz verliert während der folgenden Zeit wiederum an Gewicht, indem sie sich

allmählich in eine höher zusammengesetzte Säure verwandelt, und es ergibt sich bei den anfänglich niedrig zusammengesetzten Säuren ein zweiter Wendepunkt W_2, der wiederum einer bestimmten Zusammensetzung entspricht. Ein allenfalls auftretender dritter Wendepunkt ist wegen des flachen Verlaufes der Kurve schwer zu konstatieren. Es zeigt sich nun, daß die aus Siliciumchlorid $SiCl_4$ erhaltene Säure eine Gewichtskurve liefert, die am ersten Wendepunkte W_1 einem Wassergehalte von 37% entspricht, wonach dieser Säure die Zusammen-



setzung SiO_4H_4 zukommt. Die aus Olivin abgeschiedene Säure verhält sich ebenso, während die aus Anorthit, Wollastonit erhaltene Säure den Wendepunkt W_1 bei einem Gehalte von 23% Wasser angibt, was der Formel SiO_3H_2 entspricht etc.

Die hier angeführte Methode, nach welcher bei höher zusammengesetzten Kieselsäuren die Bestimmung der Zusammensetzung im lufttrockenen Zustande ausgeführt, bei den niedrig zusammengesetzten aber der erste Wendepunkt der Gewichtskurve wahrgenommen wird, eignet sich sonach zur Ermittelung der aus den Silikaten abgeschiedenen Kieselsäuren. Bisher wurden aus verschiedenen Silikaten Säuren von

den Zusammensetzungen SiO_4H_4, SiO_3H_2, $Si_2O_7H_6$, $Si_2O_6H_4$, $Si_3O_8H_4$, $Si_3O_7H_2$ erhalten. Näheres darüber soll in einer späteren Publikation mitgeteilt werden. Als geeignetes Mittel zur Zerlegung der Silikate ohne Zerstörung der enthaltenen Säuregruppe erschien mir die konzentrierte oder verdünnte Salzsäure, weil diese kräftig wirkt, die gewöhnlich vorkommenden Metalle in Lösung überführt und keinen erheblichen wasserentziehenden Einfluß auf das ungelöste Produkt ausübt. Bei den leicht aufschließbaren Mineralen geschah die Zerlegung bei gewöhnlicher Temperatur, bei den schwieriger zersetzbaren wurde eine Einrichtung des Wasserbades getroffen, gemäß welcher die Temperatur niemals über 76° C. stieg. Die abgeschiedene Kieselsäure wurde durch Dekantieren ausgewaschen, bis keine Spur von Chlor mehr nachzuweisen war. Hierauf wurde die Menge des in die salzsaure Lösung übergegangenen Siliciums bestimmt und bei den später anzuführenden Untersuchungen immer nur ein geringer Betrag gefunden. Die erhaltene Kieselsäure wurde sodann in einem kühlen Raume von ziemlich konstanter Temperatur dem Eintrocknen überlassen und bis zum konstanten Gewichte oder über den ersten Wendepunkt hinaus getrocknet. Endlich wurde die Menge des Wasserstoffes durch den Glühverlust bestimmt und das zurückbleibende Siliciumdioxyd jedesmal mit Flußsäure auf seine Reinheit geprüft. Um die dargestellten Säuren zu charakterisieren, wurde die Dichte derselben im lufttrockenen Zustande oder beim Eintritte der Wendepunkte der Gewichtskurve pyknometrisch ermittelt. Die Anwendung von schweren Flüssigkeiten hat sich nicht als praktikabel erwiesen, weil diese den Zustand des Produktes ändern. Manche Verschiedenheiten ergeben sich bei der Behandlung der Säuren mit Natronlauge und mit warmer Sodalösung, daher das Verhalten gegen dieselben bestimmt wurde.

Die Verwandlung des geprüften Silikates in die entsprechende Säure läßt sich öfters an dünnen Blättchen verfolgen, die für längere Zeit bis zur völligen Umwandlung in Salzsäure gelegt werden. Rinne hat am Heulandit die hier auftretenden Erscheinungen verfolgt. An solchen Blättchen wurden von Herrn Prof. Becke die Brechungsquotienten nach

Verschwinden der Konturen in gleichbrechenden Medien ermittelt.

Von den Versuchen, die ich bisher anstellte, sollen hier einige die Feldspate betreffende mitgeteilt werden, weil dieselben ein allgemeineres Interesse darbieten. Für die freundliche Unterstützung bei meiner Arbeit bin ich Herrn Prof. Becke und Herrn Dr. Focke zu vielem Danke verpflichtet.

Beobachtungen.

Anorthit. Das gepulverte Mineral wird durch Salzsäure leicht zersetzt. Die dabei auftretenden Erscheinungen sind nach den Umständen verschieden. Wird sehr viel Säure mit einemmale zugesetzt, so löst sich reiner Anorthit vollständig auf, bei geringerer Menge bildet sich eine Gallerte. Letztere zeigt aber unter dem Mikroskop viele Teilchen, die als abgerundete isotrope Splitter erkannt werden. Daraus ist zu schließen, daß das feinste Pulver des Anorthits in eine gallertige Kieselsäure übergeführt wird, die sich in der Säure teilweise auflöst, während die gröberen Teilchen eine Kieselsäure bilden, die noch die Form des angewandten Pulvers zeigt. Bei Anwendung einer solchen Menge konzentrierter Säure, welche etwas mehr als hinreichend ist, um die Zersetzung zu vollenden, bildet sich oberhalb etwas Gallerte, unterhalb aber bleibt ein Pulver, das nach völliger Zersetzung nicht mehr unter dem Glasstabe knirscht und unter dem Mikroskop aus Splittern von der Form des ursprünglichen Pulvers besteht. Diese Splitter sind isotrop. Wird hierauf reichlich Wasser zugesetzt, so trennt sich die obere Gallertschicht in Flocken und feines Pulver, die zu Boden sinken und sich mit dem gröberen Pulver vereinigen, ferner in lösliche Kieselsäure, die von der verdünnten Säure aufgenommen wird.

Zur Untersuchung wurde Anorthit vom Vesuv angewandt. Das Material bestand aus wasserhellen, von Einschlüssen ganz freien Krystallen, deren Dichte zu 2·745 bestimmt wurde. Die Analyse ergab, verglichen mit der Berechnung für die Formel $Si_2O_8Al_2Ca$:

		Berechnet
Siliciumdioxyd.....	43·65	43·30 [1]
Aluminiumoxyd....	35·80	36·63
Calciumoxyd......	20·45	20·07
Natriumoxyd......	0·31	
	100·21	100

Das Pulver des Minerales wurde in der zuletzt angeführten Weise mit konzentrierter Salzsäure behandelt, wobei in einem Falle von dem in dem Anorthit enthaltenen Silicium 3·47% in Lösung übergingen. Der durch vielmaliges Dekantieren vollkommen ausgewaschene Bodensatz erschien pulverig und zeigte unter dem Mikroskop dieselben Formen und Größen der Splitter wie das ursprüngliche Pulver, außerdem auch wenige flockige Teilchen. Nachdem derselbe im kühlen Raume trocken geworden, ergab er nur für kurze Zeit, höchstens einen Tag, ungefähr konstantes Gewicht, um sodann wieder an Gewicht abzunehmen. Die weiter angegebene Zusammensetzung bezieht sich auf den Wendepunkt, wo die Umwandlungskurve beginnt. In diesem Zustande repräsentiert er nach meinem Dafürhalten die Säure des Anorthits. Der Glühverlust ergibt jetzt das Verhältnis Si : H_2.

	Berechnet	Beobachtet	
Siliciumdioxyd...	77·02		
Wasser.........	22·98	23·12	23·72

Die kleinste Formel der Säure ist demnach SiO_3H_2.

Die Dichte der Säure wurde zu 1·813 bei 17° C. bestimmt. Wenn aus den vorstehenden Daten die Volumänderung bei der Entstehung der letzteren berechnet wird, so ergibt sich, daß aus 100 Volumen Anorthit 85·8 Volumen der Säure gebildet werden, also eine Verminderung des Volums um 14·2% eintritt.

Durch heiße Sodalösung wird die Säure in kürzester Zeit vollständig aufgelöst. Wird die frisch bereitete Säure bei gewöhnlicher Temperatur einen Tag hindurch mit so viel Natronlauge behandelt, daß die Verbindung SiO_3NaH entstehen und

[1] Si = 28·4, Al = 27·1, Ca = 40, K = 39·15, Na = 23·05, O = 16, H = 1·01.

ein Rest der Säure bleiben kann, so hat der letztere nach dem Auswaschen nicht mehr die ursprüngliche Zusammensetzung, sondern gibt einen Glühverlust von 17·04%, was der Formel $Si_3O_8H_4$ entsprechen würde, welche 16·59% Wasser fordert.

Nach diesem Befunde wird man die aus dem Anorthit erhaltene Säure, die den Charakter der niedrig zusammengesetzten Säuren an sich trägt, für Metakieselsäure zu halten haben. Die Beobachtungen an den zunächst stehenden Säuren werden dies bestätigen. Die Formel der Säure des Anorthits wäre demnach

$$SiO_3H_2,$$

während die Verbindung Anorthit bisher meistens von der Orthokieselsäure SiO_4H_4 abgeleitet wurde.

Um den Fortgang der Zersetzung des Anorthits zu verfolgen, wurden dünne Blättchen desselben in ziemlich konzentrierte Salzsäure gelegt und bei gewöhnlicher Temperatur zwei bis drei Wochen belassen, worauf die Umwandlung unter Beibehaltung der Umrisse vollendet war. Anfangs erschienen an der Oberfläche viele Ätzfiguren, später aber schritt die Zersetzung an manchen Stellen schlauchförmig in das Innere fort und der Rand der Blättchen verwandelte sich in eine isotrope Masse. Der unzersetzte Teil des Blättchens wurde immer dünner und erschien beiderseits mit einer isotropen, von vielen feinen, zum Blättchen senkrechten Sprüngen durchzogenen Schichte bedeckt. Der isotrope Rand wurde nun breiter, war gegen den unzersetzten Teil durch ebene Flächen abgegrenzt, ebenso zeigten sich die früheren schlauchförmigen Vertiefungen als ebenflächig begrenzte Löcher im unzersetzten Anorthit. Die Zwillingslamellen des letzteren verschwanden spurlos und schließlich war das ganze Blättchen in eine isotrope Lamelle verwandelt, deren Brechungsquotient von Prof. Becke zu 1·44 bestimmt wurde. Das Auftreten der vielen feinen Sprünge in dem umgewandelten Blättchen erklärt sich aus der Abnahme des Volumens, die vorher berechnet wurde.

Albit. Die Zersetzung durch Säuren schreitet nur sehr allmählich vorwärts, daher der Versuch mit einer geringen Menge, ungefähr 0·5 *g*, ausgeführt wurde. Diese war in Form des feinsten Pulvers durch sorgfältiges Schlämmen erhalten

worden. Nach drei Monaten war die Zersetzung durch konzentrierte Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur eine unmerkliche, in die Lösung war bloß eine sehr geringe Menge der Substanz übergegangen. Darauf wurde eine etwas höhere Temperatur angewandt, indem der locker gedeckte Platintiegel in ein kleines Wasserbad gestellt wurde, das in ein größeres Wasserbad eintauchte. Bei dieser Einrichtung erreichte die Zersetzungsflüssigkeit im höchsten Falle eine Temperatur von 73 bis 76°. Tagsüber war das Wasserbad geheizt, bei Nacht blieb es kühl, da in meinem Laboratorium für kontinuierliche Prozesse keine Vorkehrungen getroffen sind. So dauerte die Einwirkung der Salzsäure drei Monate, doch schätze ich die Zeit, während welcher die oben genannte Temperatur herrschte, doch nur auf etwa 500 Stunden. Die Zersetzung schritt allmählich vorwärts, indem die feinen Splitter, aus dem das Pulver bestand, weicher wurden, unter dem Glasstabe kein deutliches Knirschen mehr wahrnehmen ließen und unter dem Mikroskop die Abnahme der Doppelbrechung zeigten. Endlich war die Verwandlung bis auf einen kleinen Rest vollendet, der Rückstand ließ zum größten Teile noch die Form des angewandten Pulvers bei einfacher Lichtbrechung erkennen und bestand im übrigen aus kleinen Klümpchen von feinkörniger Textur und schwacher Aggregatpolarisation und aus wenigen doppelbrechenden abgerundeten Splittern als Resten des ursprünglichen Minerales. Dieser Rückstand wurde im kühlen Raume zur Trockene gebracht und dabei täglich bis zum Eintreten konstanten Gewichtes gewogen. Nach dem Glühen wurde das Pulver mit Flußsäure behandelt und in dem sehr geringen Reste die Tonerde und das Natron bestimmt, die, auf Albit zurückgerechnet, in Abzug gebracht wurden. Die nach der Zersetzung erhaltene Lösung wurde eingedampft und zur Kontrolle der Analyse sowie zur Bestimmung der gelösten Kieselsäure verwendet.

Zu dem Versuche dienten klare Krystalle des Albits von Morro Velho in Brasilien, welche die Dichte 2·627 ergaben und die Zusammensetzung gegenüber der Berechnung nach der Formel Si_3O_8AlNa:

		Berechnet
Siliciumdioxyd	68·41	68·81
Aluminiumoxyd ...	19·80	19·40
Calciumoxyd	0·08	
Natriumoxyd	11·17	11·79
Kaliumoxyd	0·21	
	99·67	100

Der durch Zersetzen mit Salzsäure gewonnene Rückstand enthielt den größten Teil des im Albit enthaltenen Siliciums, nur 3·4% desselben waren in die Lösung übergegangen. Diese Zahl ist aber mit jener, die für andere Silikate sich ergab, nicht zu vergleichen, weil für Albit eine viel größere Menge Salzsäure angewandt und die Zerlegung bei etwas erhöhter Temperatur vorgenommen und lange Zeit fortgesetzt wurde. Das erhaltene Produkt ist nach meinem Dafürhalten als die dem Albit zugrunde liegende Säure anzusehen, deren Zusammensetzung zu $Si_3O_7H_2$ bestimmt wurde.

	Berechnet	Gefunden lufttrocken	Über $CaCl_2$ getrocknet
SiO_2	90·96		
H_2O	9·04	9·98	8·89

Diese höher zusammengesetzte Kieselsäure ist demnach schon sehr beständig. Die Dichte der Albitsäure wurde wegen unzureichender Quantität nicht direkt bestimmt, sondern aus der für Labradorit erhaltenen Zahl zu 2·043 berechnet. Aus den angeführten Daten ergibt sich, daß bei der Zersetzung aus 100 Volumen Albit 97·4 Volumen Albitsäure entstehen.

Nach dem vorstehenden Ergebnisse des Versuches ist die Formel der Albitsäure

$$Si_3O_7H_2,$$

während bisher angenommen wurde, daß der Albit sich von der Säure $Si_3O_8H_4$ ableite. Dünne Blättchen von Albit werden von kalter und von warmer Salzsäure nicht merklich angegriffen. Es würde einer lange dauernden Einwirkung bei erhöhter Temperatur bedürfen, um die Verwandlung herbeizuführen.

Labradorit. Von dem durch Schlämmen erhaltenen feinen Pulver wurden für die Versuche 0·5 bis 1·6 *g* verwendet und durch konzentrierte Salzsäure zersetzt. Bei gewöhnlicher Temperatur dauerte die Einwirkung ungefähr drei Monate, bis die Zersetzung eine vollständige war, bei Anwendung der beim Albit beschriebenen Methode war die Zerlegung in einem Monate vollendet, jedoch dauerte die Einwirkung der höheren Temperatur von 73 bis 76° nach meiner Schätzung nur beiläufig 240 Stunden. Das Resultat war in beiden Fällen dasselbe, d. h. die erhaltene Kieselsäure hatte dieselbe Zusammensetzung, woraus zu schließen ist, daß die etwas erhöhte Temperatur auf die Beschaffenheit der ausgeschiedenen Säure keinen merklichen Einfluß hat. Der nach der Zersetzung bleibende pulverige Rückstand zeigte bei der mikroskopischen Untersuchung farblose, vollkommen durchsichtige isotrope Splitter von den ursprünglichen Formen des angewandten Pulvers, die größten davon waren durchscheinend und mit einem etwas flockigen Überzuge versehen.

Zu den Versuchen diente eine Probe des farbenspielenden Labradorits von Labrador. Die Dichte bestimmte sich zu 2·682 und für die Zusammensetzung wurden Zahlen erhalten, die auf die Formel Ab An führen.

		Berechnet
Siliciumdioxyd	55·70	55·68
Aluminiumoxyd ...	27·87	28·27
Eisenoxyd........	0·38	
Calciumoxyd......	9·94	10·32
Natriumoxyd	6·15	5·73
Kaliumoxyd	0·35	
	100·39	100

Bei der Zerlegung durch Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur gingen von dem enthaltenen Silicium 0·97% in die Lösung über, während für jene Probe, die bei etwas höherer Temperatur zersetzt wurde, die Menge zu 3·25% sich ergab. Die letztere Zahl dürfte aber etwas zu hoch sein, weil beim Dekantieren ein wenig von der suspendierten Kieselsäure in die Lösung überging.

Für die erhaltene Kieselsäure wurde bei lufttrockenem Zustande eine Zusammensetzung gefunden, die zwischen jener der Albitsäure und der der Metakieselsäure liegt. Faßt man das untersuchte Mineral als eine isomorphe Mischung Ab An auf, so sollte mit Rücksicht darauf, daß der Albitsäure die Zusammensetzung $Si_3O_7H_2$ und aus dem Anorthit sich Metakieselsäure SiO_3H_2 abscheidet, die aus dem untersuchten Labradorit erhaltene Kieselsäure der Mischung $Si_3O_7H_2 + 2SiO_3H_2$ entsprechen, also das Verhältnis Si_5H_4 ergeben, was mit der Beobachtung recht gut übereinstimmt.

		Beobachtet	
SiO_2....	84·82		
H_2O....	15·08	14·77	15·53

Die Dichte des Rückstandes ergab sich zu 1·933. Aus den vorigen Daten berechnet sich das Volumverhältnis dahin, daß bei der Zersetzung aus 100 Volumen Labradorit 91·1 Volumen des Rückstandes gebildet werden.

Dünn geschliffene Blättchen des Labradorits wurden durch Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur erst nach längerer Zeit merklich angegriffen. Nach zwei Wochen zeigten sich Ätzgrübchen und unterhalb der Oberfläche waren einige negative Krystalle entstanden. Nach vier Wochen waren die Ätzgrübchen stark vertieft und größere Gruben gebildet, welche in einem unregelmäßig verlaufenden Streifen angeordnet erschienen. Als nun das Blättchen durch drei Wochen bei 70° mit Säure behandelt worden war, erschien es völlig umgewandelt und größtenteils isotrop. Die Oberfläche war der ersten Ätzung entsprechend voll paralleler langgestreckter Grübchen, das Blättchen von ziemlich vielen, etwas weiter auseinanderliegenden Sprüngen durchzogen. Die früheren schmalen eingeschalteten Zwillingslamellen erschienen sehr schwach doppelbrechend, stellenweise auch der Rand des Blättchens. Der Brechungsquotient war von dem der Anorthitsäure wenig verschieden.

Wurde das Pulver mit Natronlauge behandelt, so ergaben sich Resultate, die wider Erwarten eine merklich leichtere Auflöslichkeit der Albitsäure andeuten. In warmer Sodalösung

erfolgte die Auflösung langsam und die Einwirkung mußte mehrere Stunden fortgesetzt werden, bis das Pulver verschwand.

Leucit. Die vorigen Versuche könnten den Schein erregen, als ob die von mir angewandte Methode durchwegs auf Säuren leite, welche den vorher üblichen Annahmen gegenüber wasserstoffärmer sind, daher will ich von meinen Versuchen hier auch jene anführen, die an diesem Silikat angestellt wurden, das mit den Feldspaten in Beziehung steht.

Dazu dienten größere Krystalle aus Vesuvlava, die zerkleinert und deren Splitter sorgfältig ausgelesen wurden, so daß nur vollkommen durchsichtiges und einschlußfreies Material zur Verwendung kam. Die Dichte wurde zu 2·469 bestimmt und die Zusammensetzung wie folgt gegenüber der Berechnung nach Si_2O_6AlK:

		Berechnet
Siliciumdioxyd....	55·25	55·15
Aluminiumoxyd...	22·84	23·33
Calciumoxyd.....	0·11	
Kaliumoxyd......	20·34	21·51
Natriumoxyd.....	1·31	
	99·85	100

Das feine Pulver wurde durch konzentrierte Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur nach zwei Wochen vollkommen zersetzt, wobei sich keine merkliche Menge von Gallerte bildete. Der Bodensatz war pulverig und zeigte bei der mikroskopischen Prüfung bloß isotrope Splitter von den Größen und Formen des angewandten Mineralpulvers. In die Lösung waren in einem Falle bei der Zersetzung von dem enthaltenen Silicium kaum 2% übergegangen, wahrscheinlich aber weniger, weil beim Dekantieren etwas von der suspendierten Säure mitgenommen wurde. Der lufttrockene Rückstand hatte durch vier Tage hindurch dasselbe Gewicht, er wird als die Säure des Leucits betrachtet. Beim Glühen erfuhr er den gleichen Gewichtsverlust wie die Säure des Anorthits, die als Metakieselsäure anzusehen ist, wonach sich die kleinste Formel SiO_3H_2 ergibt.

		Beobachtet	
SiO_2....	77·02		
H_2O....	22·98	23·55	22·17

Die Dichte wurde gleich 1·834 gefunden. Die Berechnung der Volumverhältnisse führt darauf, daß aus 100 Volumen Leucit 96·3 Volumen Säure gebildet werden, die eintretende Volumverminderung also gering ist.

Als die erhaltene pulverige Säure mit kochender Sodalösung behandelt wurde, löste sich dieselbe nicht sogleich, sondern erst nach mehreren Stunden vollständig auf. Wurde die Säure mit halb soviel Natronlauge versetzt, als nötig war, um die Verbindung SiO_3Na_2 zu bilden, so ging die Hälfte der Säure in Lösung und der ungelöste Rückstand hatte wiederum die Zusammensetzung SiO_3H_2.

Aus dem Angeführten ist zu ersehen, daß die aus dem Leucit erhaltene Säure nicht dieselben Eigenschaften besitzt, welche vorher für die Metakieselsäure bestimmt wurden. Sowohl die Dichte als auch das Verhalten gegen Natronlauge und Sodalösung sprechen für die Annahme einer höher zusammengesetzten Säure und ebenso der Brechungsquotient. Ich glaube daher annehmen zu dürfen, daß der Leucit von dem nächst höheren Gliede der polymeren Reihe $Si_nO_{3n}H_{2n}$ abzuleiten sei, demnach von der Säure:

$$Si_2O_6H_4.$$

Bisher wurde der Leucit gewöhnlich von der Metakieselsäure abgeleitet. Dünne Blättchen von Leucit in konzentrierte Salzsäure gelegt, erscheinen nach wenigen Tagen unverändert. Allmählich werden sie rauh, bedecken sich beiderseits mit einer isotropen Schichte, zeigen isotrope Ränder und bekommen feine Sprünge. Nach zwei Monaten ist die Verwandlung in eine fast isotrope Masse vollendet. Die Doppelbrechung ist meist verschwunden, doch in manchen Streifen, die früheren Zwillingslamellen entsprechen, noch etwas merklich, hingegen erscheinen die früheren Zuwachsschichten ganz deutlich. Das Blättchen ist jetzt außerordentlich morsch und zerbrechlich, von zarten Sprüngen, die zur Oberfläche senkrecht gerichtet sind, durch-

zogen und durch diese in kleine Schildchen geteilt. Dies entspricht der geringen Volumverminderung. In Glycerin von dem Brechungsquotienten 1·465 verschwinden nach Prof. Becke's Beobachtung die Grenzen des Blättchens vollständig.

Wahrscheinliche Konstitution.

Nach den vorher angeführten Resultaten der Versuche wäre der Anorthit von der Metakieselsäure abzuleiten und bei Annahme der einfachsten Formel dessen Zusammensetzung durch

$$2SiO_3 . Al_2O_2Ca$$

auszudrücken. Die Siliciumgruppe ist bezüglich der Struktur eindeutig, weil es nur eine einzige Metakieselsäure geben kann, keine isomere denkbar ist. Hingegen bestehen für das Gefüge der Aluminium-Calciumgruppe zwei Möglichkeiten, indem entweder eine Sauerstoffbindung zwischen Aluminium und Calcium angenommen wird oder nicht. Im ersten Falle würde für diese Gruppe die Konstitution $=Al-O-Ca-O-Al=$ gelten, im zweiten wären die Metalle nicht durch Sauerstoff aneinander gebunden, sondern als zwei einwertige Gruppen $-Al=O$ und als zweiwertiges Calcium $=Ca$ an die Siliciumgruppe angefügt. Es taucht also wie in ähnlichen Fällen die Frage auf, ob hier der Tonerde die Rolle einer Säure zuzuschreiben sei. Im bejahenden Falle würde sich der Anorthit von einer einbasischen Alumokieselsäure $SiAlO_4H$ ableiten, in dem anderen von der zweibasischen Metakieselsäure SiO_3H_2, deren Wasserstoff durch Ca und AlO ersetzt sind. Hier, wo sozusagen der erste Schritt in der Deutung des Baues aluminiumhaltiger Silikate zu tun ist, gebietet die Vorsicht, einzuräumen, daß jetzt noch die Tatsachen fehlen, die zu einer Entscheidung führen könnten.

Um die Konstitutionsformeln kürzer und übersichtlicher zu gestalten, werde ich statt des Zeichens für das Sauerstoffatom einen Strich anwenden, also statt —O— bloß — schreiben und für das einseitig gebundene Sauerstoffatom den Strich über oder unter das bezügliche Atomzeichen setzen. Demnach wird für Metakieselsäure $\overline{Si}=H_2$ oder $\underline{Si}=H_2$ geschrieben. Für die

beiden im Anorthit möglichen Arten der Struktur wären demnach die entsprechenden Bilder:

$$\underline{Si}{=}Al{-}Ca{-}Al{=}\underline{Si} \quad \text{und} \quad \underline{Al}{-}\underline{Si}{-}Ca{-}\underline{Si}{-}\underline{Al}.$$

Der Albit ist schwieriger zu deuten. Derselbe wäre nach dem Vorigen von der Albitsäure $Si_3O_7H_2$ abzuleiten und seine einfachste Formel wäre

$$Si_3O_7AlONa.$$

Da jedoch acht Isomere von der Zusammensetzung der Albitsäure denkbar sind, so läßt sich das Gefüge der Verbindung Albit nicht leicht erraten. Dazu kommt noch die Zweideutigkeit der Aluminium-Natrium-Gruppe, die entweder in die beiden einwertigen Stoffe $\underline{Al}$ und Na aufgelöst oder als zusammenhängende zweiwertige Gruppe Al—Na in der Verbindung gedacht werden kann. Dadurch entsteht eine große Anzahl von Möglichkeiten. Werden bloß die einfachsten Fälle der Struktur zugelassen, so hat man deren drei:

$$H{-}\underline{Si}{-}\underline{Si}{-}\underline{Si}{-}H \qquad \alpha)$$

$$H_2{=}Si{=}Si{=}\underline{Si} \qquad \beta)$$

$$\begin{array}{c} H{-}\underline{Si}{-}Si{=}\underline{Si} \\ \quad | \\ \quad H \end{array} \qquad \gamma)$$

Davon eignet sich die zuerst angegebene Struktur am besten für den Eintritt der einwertigen Stoffe $\underline{Al}$ und Na statt des basischen Wasserstoffes, zugleich ergibt sich die größte Ähnlichkeit mit dem Bau des Anorthits bezüglich der früher angegebenen zweiten Möglichkeit. Da nun auf die Ähnlichkeit der Struktur der beiden isomorphen Verbindungen Albit und Anorthit das größte Gewicht gelegt werden muß, so wird man diesen Deutungen den Vorzug vor allen anderen einräumen. Sie lassen sich, so gut dies bei der Darstellung in der Ebene möglich ist, durch folgende Bilder veranschaulichen:

$$\text{Albit:} \quad \begin{array}{l} \underline{Si} — \underline{Na} \\ \quad \searrow \overline{Si} \\ \quad \nearrow \\ \overline{Si} — \overline{Al} \end{array} \qquad \text{Anorthit:} \quad \begin{array}{l} \underline{Si} — \underline{Al} \\ \quad \searrow \overline{Ca} \\ \quad \nearrow \\ \overline{Si} — \overline{Al} \end{array}$$

Die Versuche mit Labradorit stimmen mit den für Albit und Anorthit erhaltenen Ergebnissen überein. Danach zu urteilen, liefert jeder Plagioklas von der Mischung $Ab_r An_s$ nach der Zersetzung mit Salzsäure ein Gemisch, dessen Zusammensetzung durch $r Si_3O_7H_2 . 2s SiO_3H_2$ ausgedrückt werden kann. Ich muß es der Zukunft überlassen, dieses Gesetz durch fernere Versuche zu bestätigen.

Am Orthoklas habe ich bisher noch keine Versuche angestellt. Bei der Ähnlichkeit mit Albit steht es wohl außer Zweifel, daß auch erstere Verbindung von einer Säure $Si_3O_7H_2$ abzuleiten ist, doch erscheint es möglich, daß derselben eine Struktur zukommt, die von jener der Albitsäure, wenn auch nur wenig, verschieden ist.

Der Leucit wäre nach meinem Dafürhalten von einer Säure $Si_2O_6H_4$ abzuleiten. Dieser Formel entsprechen aber zwei Isomere:

$$H_2{=}Si{=}Si{=}H_2 \quad \text{und} \quad H{-}\underline{Si}{-}Si{\equiv}H_3,$$

welche zur Wahl stehen. Die Entscheidung wird sich ergeben, sobald neue Tatsachen bekannt sein werden. Einstweilen halte ich die zweite Art der Struktur für wahrscheinlicher und betrachte den Leucit als eine Verbindung, die nach dem Bilde

$$K{-}\underline{Si}{-}Si{\equiv}Al$$

zusammengesetzt ist. Die Beziehung zum Analcim dürfte zu einem sicheren Ergebnisse leiten.

Über einige Landplanarien

von

Dr. Bruno Busson.

(Mit 1 Tafel und 5 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Mai 1903.)

Im folgenden sollen einige tropische Landplanarien aus der Sammlung des zoologischen Institutes zu Graz systematisch und anatomisch beschrieben werden, und ich benütze diesen Anlaß, um den Herren Professoren L. v. Graff und L. Böhmig meinen herzlichsten Dank für den Anteil, welchen sie an dem Zustandekommen dieser Arbeit genommen haben, auszusprechen.

Im ersten Abschnitte wird eine neue polynesische Form beschrieben werden, die wegen ihrer äußeren Ähnlichkeit mit *Pelmatoplana sondaica* (Loman)[1] eine neuerliche Untersuchung dieser letzteren veranlaßte; der zweite Abschnitt ist einigen südamerikanischen *Geoplana*-Arten gewidmet.

I.

Pelmatoplana willeyi n. sp.

(Taf. I, Fig. 1 bis 7; Textfig. 1).

Es liegen zahlreiche, von Dr. A. Willey im Jahre 1896 auf Lifu (Loyalty Islands) gesammelte Exemplare vor.

---

[1] L. v. Graff, Monographie der Turbellarien; II. *Tricladida terricola* (Landplanarien). Leipzig 1899, S. 389.

Der langgestreckte Körper ist gegen beide Enden ganz allmählich verjüngt, so daß er seine größte Breite etwa in der Körpermitte oder in der Pharyngealregion besitzt. Er verschmälert sich ganz allmählich gegen das abgerundete Vorderende, rasch zu dem stumpf zugespitzten Hinterende. Im Querschnitt ist die Rückenfläche konvex, die Bauchfläche konkav und im Leben dürfte dieses Tier dorsoventral abgeplattet sein.

Das größte Exemplar erreicht eine Länge von 30 *mm* bei einer Breite von 2 *mm*, das kleinste ist 18 *mm* lang und bis 2 *mm* breit. Die Mundöffnung liegt bei dem 30 *mm* langen Exemplare 18·5 *mm*, die Geschlechtsöffnung 22 *mm*; bei einem anderen, 28 *mm* langen, 19 *mm* und 23 *mm* vom Vorderende entfernt. Während also die Geschlechtsöffnung stets im letzten Körperdrittel liegt, findet sich die Mundöffnung entweder ebenfalls im letzten oder am Ende des zweiten Drittels.

Was die Färbung anlangt, so zeigt sich insofern ein Unterschied, als die Grundfarbe des Rückens bald schmutziggelbbraun, bald braunrot ist. Auch in der Zeichnung des Rückens ergeben sich Verschiedenheiten. Doch ergab sich für die beiden in Taf. I, Fig. 1 und 2, abgebildeten Farbenvarietäten eine völlige Übereinstimmung in den anatomischen Verhältnissen. Dorsal findet sich, von einem Ende zum anderen reichend, ein Medianstreifen und zwei laterale, welche jedoch bis an das Ende getrennt verlaufen. Diese Streifen weisen eine schwärzliche Farbe auf, die bei den rötlichen Tieren einen Stich ins Violette erhält. Auch sind bei letzteren alle drei Längsstreifen gegen die Grundfarbe schärfer abgesetzt und von ziemlich gleicher Breite (Fig. 2), während bei den gelbbraunen Exemplaren der Medianstreif im Verhältnisse zu den lateralen sehr schmal, aber schärfer konturiert erscheint, die letzteren hingegen öfter in die Grundfarbe diffus übergehen (Fig. 1). Da sich die Rückenfarbe auf die ventrale Seite überschlägt, kann man umso deutlicher die hellgraue Kriechleiste erkennen: dieselbe nimmt die Hälfte der Bauchfläche ein und verjüngt sich allmählich gegen die Körperspitzen hin. Die ansehnliche Breite der Kriechleiste ist umso auffallender und verdient hervorgehoben zu werden, da bei allen bis jetzt untersuchten *Pelmatoplana*-Arten die Breite der Kriechleiste höchstens $^1/_5$ bis

$^1/_4$ der Bauchfläche beträgt. Die dorsale Seite zeigt häufig über der Geschlechtsöffnung eine heller gefärbte Auftreibung (Fig. 2, *x*).

An dem meist heller gefärbten Vorderende erkennt man schon mit Hilfe einer Lupe als deutlich wahrnehmbare, schwarze Pünktchen die einreihig und dicht stehenden Augen (Fig. 1, *au*); sie sind jedoch nicht auf das Vorderende beschränkt, sondern lassen sich an in Xylol aufgehellten Exemplaren bis zur hinteren Körperspitze verfolgen. Auch sind die Abstände zwischen den einzelnen Augen in den übrigen Körperpartien größer und unregelmäßiger, als dies am Kopfteile der Fall ist. Über diese Größenunterschiede als solche werde ich weiter unten Näheres mitteilen. Die Zahl der Augen dürfte jederseits etwa 70 betragen, doch machen sich Unterschiede je nach der Länge des Tieres bemerklich. Vier kleinere Augen stellen am äußersten Vorderende, etwas dorsal gerückt, eine Art Verbindung zwischen den seitlichen Reihen dar.

Im Vergleiche zu *Pelm. willeyi* ist *Pelm. sondaica* weniger schlank, die Enden sind mehr abgerundet. Der Querschnitt ist drehrund mit vorspringender Kriechleiste, die aber nur $^1/_5$ der Bauchfläche einnimmt. Leider habe ich nur in Sublimat konservierte Exemplare zum Vergleiche, bei welchen die Färbung schon gelitten hat. Die graubraune Rückenfarbe scheint nicht auf die ventrale Seite überzugreifen, wenigstens nicht in dem Maße wie bei *Pelm. willeyi*, und der Medianstreifen ist im Verhältnisse zu den lateralen breiter.

1. Epithel und seine Einlagerungen.

Nach Graff's Angaben besteht das einschichtige Epithel der Landplanarien aus nur einer Zellenart, Bergendal[1] beschreibt dagegen bei *Plac. kewensis* noch schmälere, stäbchenförmige Zellen, die möglicherweise Sinnesorgane sein könnten. Meine Befunde weichen von denen Graff's insofern ab, als ich außer den gewöhnlichen zylindrischen, cilientragenden Zellen noch birnförmige, der Cilien entbehrende auffinde.

---

[1] D. Bergendal, Zur Kenntnis der Landplanarien. Zoolog. Anzeiger, X. Jahrg., Leipzig 1887, p. 233.

Die schlanken Zellen der Kriechleiste (Taf. I, Fig. 3, ep_1) erreichen eine Höhe von 16 μ mit bis 5 μ langen und derben Cilien, deren dunkelgefärbte Wurzelstücke einen deutlichen Saum bilden. Bezüglich des Baues der letzteren verweise ich auf die Darstellung, die Graff (l. c., p. 44) gegeben hat.

Eine Cuticula, wie sie Lehnert[1] für *Bipalium kewense*, ebenso Vejdovský[2] für *Mikroplana* beschrieben haben, oder einen verdichteten Plasmasaum im Sinne von Woodworth[3] oder Chichkoff[4] habe ich nirgends wahrnehmen können. Die ovalen, 4 bis 5 μ großen, scharf konturierten Kerne liegen im basalen Teile der Zellen der Basalmembran dicht an. Sie sind, ähnlich wie Graff es für *G. rufiventris* angibt, meist von einer kompakten zentralen Plasmaschicht umgeben, die in der Hauptachse gegen das freie Ende der Zelle ausgezogen erscheint. Dorsal ist das Epithel etwa um 1 μ höher als ventral und trägt kurze, feine Cilien, die jedoch nur stellenweise gut erhalten sind. Seitlich und an den Grenzen der Kriechleiste ist das Epithel niedriger, doch ist der Unterschied und der Übergang der einzelnen Zonen ineinander niemals unvermittelt oder ein besonders auffallender. Am Kopfe beträgt die Höhe des Epithels nur mehr durchschnittlich 10 μ, aber mit fast halb so hohen Kernen. Eingesenkte Zellen fand ich, die Sinneskante ausgenommen, nicht vor. Was die Verbindung der einzelnen Zellen anlangt, so schreibt Graff (l. c., p. 41): »...und nur in einem einzigen Falle — bei *Pelm. sondaica* — finde ich die dorsalen Epithelzellen untereinander durch seitliche, feine Plasmafortsätze (statt durch Kittsubstanz) verbunden« und dann weiterhin: »Auf mit Boraxkarmin tingierten Flächenschnitten durch das dorsale Epithel fällt auf, daß jede Zelle mit einer membran-

---

[1] G. H. Lehnert, Beobachtungen an Landplanarien. Archiv für Naturgeschichte, 57. Jahrg., Berlin 1891, p. 332.

[2] Fr. Vejdovský, Note sur une nouvelle Planaire terrestre (Microplana humicola nov. gen. nov. spec.). Revue biologique du Nord de la France. T. II, No 4. Lille, Janvier 1890 (Extrait).

[3] W. M. Woodworth, Contributions to the Morphology of the Turbellaria I. On the structure of Phagocata gracilis Leidy. Cambridge 1891, p. 8.

[4] G. Chichkoff, Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce (Triclades). Archives de Biologie, T. XII. Liège 1892, p. 456.

artigen Verdickung ihres peripheren Endes umkleidet ist. Von derselben gehen ringsum feine, unregelmäßige Fortsätze aus, die mit denen der benachbarten Zellen anastomosieren«. Auch bei *Pelm. willeyi* finde ich die Zellen der dorsalen Seite, wo solche frei von Einlagerungen sind, mit einer membranartigen Verdickung am peripheren Ende umgeben und sah auch öfters von dieser zur benachbarten Zelle feine, unregelmäßige Fortsätze übertreten.

Die zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen da und dort, namentlich in den seitlichen und dorsalen Partien befindlichen, bedeutend breiteren, birnförmigen Zellen besitzen beträchtlich größere, stets runde Kerne, welche von einem feinen Gerüste durchzogen werden, dem Chromatinbrocken aufliegen.

In auffallendem Gegensatze zu dem fibrillär gestreiften Plasma der umgebenden Zellen findet sich hier eine sehr feinmaschige, aber deutlich zu erkennende Struktur. Diese so gänzlich von den übrigen verschiedenen Zellen, in denen sich häufig körnige Einlagerungen vorfinden, halte ich ihrer ganzen Form und Bauart nach für einzellige Drüsen. Auch Moseley[1] beschreibt für *Rhynchodemus* und *Bipalium* einzellige Drüsen im Epithel.

Wenn ich auch die von Bergendal beschriebene Sinneszellen an meinem Objekte nicht auffinden konnte, so zweifle ich an der Richtigkeit dieser Angaben umsoweniger, als ich stärkere Züge von Nervenfibrillen von dem Hautnervenplexus bis zur Basalmembrane verlaufen sah.

Als Einlagerungen in den Epithelzellen finden sich zunächst Stäbchen und weiterhin Sekrete erythrophiler und cyanophiler Drüsen. Das grobkörnige Drüsensekret liegt in und zwischen den Epithelzellen. Die Stäbchen sind dorsal und seitlich so massenhaft im Epithel vorhanden, daß sie einen kontinuierlichen Stäbchenwall bilden, der bis in die Nähe der Kriechleiste reicht und nur auf kurze Strecken die Zellen freiläßt. Nur im Vorderende finden sie sich seitlich spärlicher, frei von Stäbchen bleibt nur die Sinneskante.

---

[1] H. N. Moseley, On the Anatomy and Histology of the Landplanarians of Ceylon. Phil. Trans. of the Royal Society 1874. London 1875, p. 15.

Während die von Graff untersuchten *Pelmatoplana*-Arten teils in größerer (*Pelm. moluccana*), teils in geringerer Menge (*Pelm. trimeni*) Chondrocysten im Epithel enthielten, vermisse ich dieselben bei *Pelm. willeyi*. An den Grenzzonen der Kriechleiste und manchmal dorsal fand ich hinter dem Kopulationsapparat allerdings vereinzelte, größere, spindelförmige Stäbchen, an denen ich jedoch niemals die sonst den Chondrocysten eigene, aus getrennten Kügelchen bestehende Marksubstanz nachzuweisen vermochte. Alle übrigen Stäbchen sind zum größeren Teile Rhabditen, zum kleineren Rhammiten.[1] Die Gestalt der ersteren ist zumeist keulenförmig, seltener spindel- oder keilförmig; das abgerundete Ende ist dem distalen, das spitze dem basalen Teile der Epithelzellen zugekehrt. Häufig sind sie wellig gebogen oder auch das eine Ende eingerollt. Die Mehrzahl überragt die Epithelzellen nur um ein Weniges an Höhe, selten erreichen sie eine Länge von 20 μ. Sehr kleine Rhabditen, die nur 1 bis 3 μ lang sind, treten vorwiegend am äußersten Kopfende und in der Kriechleiste auf; an dem ersteren sind sie meist so klein und stehen so dicht, daß sie eine Art Saum bilden. Die Rhammiten sind an keine bestimmte Zone gebunden, sie fehlen nur auf der Bauchseite, was auch Graff für die übrigen *Pelmatoplana*-Spezies angibt.

Nach Woodworth (l. c., p. 16) liegen die Stäbchen intercellulär, während Jijima,[2] Chichkoff (l. c., p. 2) und Krsmanović[3] ihnen eine intracelluläre Lage zuschreiben. Bei *Pelm. willeyi* finde ich die Stäbchen sowohl intercellulär als auch intracellulär. Die Stäbchenbildungszellen liegen ziemlich tief im Mesenchym unter dem Hautmuskelschlauche.

2. Drüsen der Haut.

Graff unterscheidet zweierlei Hauptdrüsenformen, die cyanophilen oder Schleimdrüsen und die erythrophilen oder

[1] L. v. Graff, l. c. p. 55.

[2] J. Jijima, Untersuchungen über den Bau und Entwicklungsgeschiche der Süßwasserdendrocoelen (Tricladen). Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. XL, p. 6. Leipzig 1884.

[3] K. Krsmanović, Beiträge zur Anatomie der Landplanarien. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. LXV, p. 181. Leipzig 1898.

Eiweißdrüsen. Diesen Angaben kann ich insoferne Neues hinzufügen, als ich für *Pelm. willeyi* das Vorkommen einer dritten Drüsenform festzustellen vermag, die ich in der Literatur nirgends erwähnt finde und die von den bisher bekannten nicht unwesentlich abweicht.

Während bei den meisten *Pelmatoplana*-Arten die cyanophilen Drüsen vorwiegend auf der Kriechleiste münden, ist dies bei *Pelm. willeyi* nicht der Fall, wenigstens nicht in so ausgesprochenem Maße. In der hinteren Körperhälfte mündet allerdings der größere Teil dieser Drüsen auf der Kriechleiste aus, doch ist in der vorderen eine schärfere Scheidung überhaupt nicht vorzunehmen. Die birnförmigen oder klumpigen Zelleiber liegen dorsal, seitlich und ventral vom Darme. Ihre Ausführungsgänge sind nicht selten verästelt und schwellen meist dort, wo ein feiner Zweig abgeht, knopfartig an, oft erscheinen sie nur als ganz feine, aus aneinandergereihten Sekretkügelchen bestehende Fädchen. Sie nehmen ihren Weg zwischen den Längsbündelchen des Hautmuskelschlauches hindurch oder dringen in diese selbst ein und durchsetzen vereinzelt die Längsnervenstämme und den als Gehirn bezeichneten Abschnitt der letzteren. Selbst in der Sinneskante trifft man sie an.

Die vorwiegend auf der dorsalen Seite mündenden erythrophilen Drüsen konnte ich nur in der Pharyngealgegend sicher bis in das Epithel verfolgen, wogegen man sonst nur ihr aufgestautes Sekret in den Zellen findet, die Ausführungsgänge selbst jedoch nicht mehr kenntlich sind. Sie wurden bisher nur bei *Pelm. trimeni* nachgewiesen.

Die Zelleiber der erwähnten dritten Form von Drüsen finden sich gemeinschaftlich mit den früher genannten oberhalb des Darmes. Sie sind von unregelmäßiger, meist klumpiger Gestalt und man kann an ihnen einen breiteren peripheren Kontur, der sich mit Hämatoxylin sehr dunkel tingiert, unterscheiden. Das Innere der Zelle ist von einem feingranulierten Sekret erfüllt und manchmal vermochte ich an der Zelle selbst ein engmaschiges, wabiges Gerüst zu erkennen. Von diesen Drüsen ziehen stets breite, unverästelte Ausführgänge zum dorsalen und seitlichen Epithel, welches sie meist intercellulär

direkt durchsetzen. Das Sekret nimmt mit den die cyanophilen und erythrophilen Drüsen so charakteristisch färbenden Methoden in den Zellen selbst einen schwachen rotvioletten Ton an, meist jedoch bleibt es wie in den Ausführungsgängen fast vollständig ungefärbt.

3. Basalmembran.

Die Basalmembran (Taf. I, Fig. 6, *bm*) stellt eine äußerst dünne, homogene Membran dar, die stellenweise unterbrochen ist. Ein granuliertes Aussehen, wie dies Chichkoff (l. c., p. 2) angibt, habe ich nicht wahrgenommen, eher scheint sie mir doppelt konturiert zu sein. Ein gezähneltes Aussehen, wie dies Woodworth (l. c., p. 16) für *Phagocata* beschreibt, oder zapfenartige Erhebungen im Sinne Jijima's (l. c., p. 376) habe ich nicht bemerkt. Am besten sichtbar ist sie auf der dorsalen und lateralen Seite, nur undeutlich erkennbar im Bereiche der Sinneskante und der Kriechleiste, doch scheint sie überall von gleicher Dicke zu sein, wobei diese niemals 1 μ überschreitet.

Obgleich das Epithel dorsal von Stäbchen vollgepfropft ist, ist die Basalmembran gerade an diesen Stellen am deutlichsten, was auf ihre außerordentlich weiche und nachgiebige Beschaffenheit hindeutet, auf welche schon Jijima (p. 376) und Graff (p. 53) hinweisen.

4. Mesenchym und Pigment.

Nach Kennel[1] besteht das Mesenchym bei *Rh. terrestris* aus einer feinkörnigen Grundsubstanz, in welcher zahlreiche Kerne und Fasern liegen, während es nach Jijima bei den Süßwasserformen aus verästelten und untereinander anastomosierenden Zellen gebildet wird; dieser letzteren Ansicht pflichten die meisten späteren Autoren bei. Mir erscheint als die beste und klarste Darstellung über den Bau und die Entstehung des

---

[1] J. v. Kennel, Die in Deutschland gefundenen Landplanarien *Rhynchodemus terrestris* O. F. Müller und *Geodesmus bilineatus* Mecznikoff. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. V. Würzburg 1882, p. 8.

Bindegewebes jene zu sein, welche von Böhmig[1] für Rhabdocoelen vertreten wird; sie ist am besten für *Pelm. willeyi* anwendbar. Hier stellt das Bindegewebe ein Netzwerk aus feinen, sich kreuzenden und verästelnden Bälkchen dar, welche bald größere, bald kleinere Lückenräume umschließen. Am engsten und zartesten finde ich dieses Reticulum zwischen Längsmuskelbündeln und Basalmembran, weitmaschiger im allgemeinen auf der dorsalen Seite. Übrigens wechselt seine Struktur in den verschiedenen Körperpartien oft sehr, was jedenfalls mit den verschieden starken Kontraktionen der einzelnen Partien zusammenhängt. Im allgemeinen jedoch erscheint mir das Mesenchym in den zentralen Partien regelmäßiger, aber etwas weitmaschiger als in den peripheren.

Die feinen Bälkchen, die oft granuliert erscheinen, umhüllen sämtliche Organe, insbesondere dringen sie in den Hautmuskelschlauch mit äußerst zarten Fortsätzen ein, doch konnte ich sie darin niemals so weit verfolgen, um zu entscheiden, ob sie die Bündel bloß in Abteilungen zerlegen oder auch die einzelnen Fasern umhüllen, wie dies von mehreren Autoren angegeben wird. Häufig lagen Kerne zwischen und an den Bälkchen, die nur selten einen zugehörigen Zellkörper aufwiesen. Freie Bindegewebszellen, wie sie Graff für *G. rufiventris* nachweist, scheinen *Pelm. willeyi* zu fehlen. Dieses von Bälkchen gebildete Maschenwerk enthält häufig in seinem Innern eine vollständig farblose oder sehr blaß und unbestimmt gefärbte Masse, an der ich in einigen Fällen eine äußerst feine, wabige Struktur zu erkennen glaube.

Auf einige Besonderheiten des Mesenchyms, insbesondere auf eine eigentümliche Differenzierung desselben beim weiblichen Kopulationsapparate, werde ich an Ort und Stelle zurückkommen.

Ein braunes, grobkörniges Pigment findet sich in der medianen und in den beiden lateralen Zonen. Es erscheint den Bindegewebsbälkchen aufgelagert, und zwar sowohl jenem feineren Reticulum, welches zwischen Basalmembran und

---

[1] L. Böhmig, Untersuchungen über rhabdocoele Turbellarien II. *Plagiostomina* und *Cylindrostomina* Graff. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. LI. Leipzig 1891, p. 203.

Längsmuskeln liegt, als auch dem zwischen letzteren durchziehenden Gerüstwerke. Besondere Pigmentzellen als solche vermisse ich.

5. Muskulatur.

Die Körpermuskulatur wird wie bei allen Landplanarien auch bei *Pelm. willeyi* durch den subcutanen Nervenplexus deutlich in den Hautmuskelschlauch und die Parenchymmuskulatur geschieden. Woodworth behauptet, daß die der Basalmembran dicht anliegenden Ringmuskeln Eindrücke auf derselben hervorrufen sollen, was Graff bestreitet, dessen Ansicht ich für *Pelm. willeyi* nur bestätigen kann. Die Ringmuskelschichte besteht dorsal wie ventral nur aus einer Lage von Fasern, ebenso wie die sich kreuzenden Fasern der Diagonalschichte, welche zwischen diesen und den Längsbündeln liegen. Die einzelnen Muskeln beider Lagen sind von ungefähr gleicher Stärke und beide etwas schwächer als die in Bündeln geordneten Längsmuskeln. Die Längsmuskelbündel sind außerordentlich gut entwickelt (Taf. I, Fig. 3 und 6, *hml* und hml_1) im Gegensatze zu allen übrigen darauf untersuchten *Pelmatoplana*-Arten, bei welchen der Hautmuskelschlauch stets nur schwach ausgebildet ist (Graff, l. c., p. 75 und 83).

In manchen Bündeln finde ich 25 bis 50 Fasern vereint, also fast das Zehnfache als beispielsweise bei *Pelm. moluccana*. Die einzelnen Bündel sind stets scharf gesondert, häufig langgestreckt und verschmälert, also senkrecht zur Längsachse des Körpers, um den gebotenen Raum möglichst auszunützen. Nur in der Gegend des Pharynx und des Kopulationsapparates werden die Bündel gezwungen, sich kompakter und ovaler zu gestalten. Kurz vor Beginn des Pharynx zähle ich gegen 240 solcher Längsmuskelbündel auf einem Querschnitte. Dorsal sind die einzelnen Bündel mächtiger und größer als im Bereiche der Kriechleiste, oft zwei- bis dreimal so mächtig, aber der Zwischenraum zwischen den einzelnen Bündeln ist größer als auf der ventralen Seite, wo die lang ausgezogenen Bündel äußerst dicht stehen. Sie erreichen hier eine Höhe von 65 μ bei einer Breite von 25 μ. In den Seitenkanten nehmen dieselben bedeutend an Stärke ab und sind unter der Sinneskante meist gar nicht mehr nachweisbar.

Kerne an oder in diesen Muskelfasern, wie sie von Weismann,[1] Jander,[2] Chichkoff (l. c.) und Krsmanović (l. c.) beschrieben wurden, habe ich nirgends gefunden.

Die einzelnen Fasern zeigen einen dreieckigen oder oblongen Querschnitt. Die nach der van Gieson'schen Methode gefärbten Präparate lassen an den Längsmuskeln eine zentrale Sarkoplasmamasse erkennen, die von einer kontraktilen Rinde umgeben wird, an der ich aber einzelne Fibrillen nicht zu unterscheiden vermag. Die feineren Ringmuskeln erscheinen mir nach jenem Typus gebaut, den Graff für *G. rufiventris* angibt. Jedenfalls ist der Bau der einzelnen Fasern kein vollkommen einheitlicher, was auch schon von Jander (l. c., p. 7), Lang,[3] Jijima (l. c., p. 6), Woodworth (l. c., p. 16) hervorgehoben wird.

Graff unterscheidet an der Parenchymmuskulatur drei Hauptzüge, longitudinale, transversale und dorsoventrale. Im besonderen schreibt genannter Autor: »In dem Genus *Pelmatoplana* ist die Verstärkung der Parenchymmuskulatur noch weiter gediehen und erreicht ihren Höhepunkt bei den Arten *Pelm. moluccana* (tab. XXVIII, fig. 4 und 5), *sondaica* (Fig. 1 und 2) und *ijimai*. Bei diesen sind die longitudinalen Parenchymmuskeln nicht bloß durch die Dicke ihrer Fasern vor allen übrigen Muskeln des Körpers ausgezeichnet, sondern sie ordnen sich auch zu kräftigen Bündeln, die den ganzen Leibesraum zwischen Darm und Nervensystem einerseits und der Zone der Stäbchenbildungszellen anderseits erfüllen«; und dann weiter: »Im Gegensatze zu der letzterwähnten Gruppe der *Geoplana*-Arten ist bei *Pelmatoplana* diese hohe Ausbildung der Parenchymmuskulatur durch einen schwachen Hautmuskelschlauch kompensiert«.

An den mir zur Verfügung stehenden Präparaten von *Pelm. sondaica* ist dieses Verhalten der Muskulatur sehr

---

[1] A. Weismann, Über die zwei Typen kontraktilen Gewebes etc. Henle und Pfeufers Zeitschr. für rationelle Medizin, 3. Reihe, Bd. XV, S. 94. Leipzig und Heidelberg 1862.

[2] R. Jander, Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Abt. für Anatomie und Ontogenie der Tiere, Bd. X, S. 7, Jena 1897.

[3] A. Lang, Der Bau von Gunda segmentata. Separatabdruck aus den Mitteilungen der zoolog. Station zu Neapel. Bd. III, Leipzig 1882, p. 194.

deutlich zu sehen. Besonders werden die schwach entwickelten Längsfasern des Hautmuskelschlauches durch die mächtigen Longitudinalfasern des Parenchyms kompensiert.

Bei *Pelm. willeyi* ist es aber gerade umgekehrt, indem dem sehr kräftigen Hautmuskelschlauche eine bedeutend schwächere, wenngleich gut ausgebildete Parenchymmuskulatur gegenübersteht. Am besten entwickelt erscheinen die transversalen und dorsoventralen Fasern, am schwächsten wieder die longitudinalen, die fast ausschließlich auf die ventrale Seite beschränkt sind. Die Fasern sind oft sehr fein und nicht selten schwierig von Bindegewebselementen zu unterscheiden. Die longitudinalen finde ich am stärksten ventral und seitlich vom Kopulationsapparate ausgebildet, wo sie sich manchmal zu kleineren, lockeren Bündeln vereinigen, sowie fernerhin unter dem Zentralnervensystem. An den transversalen kann man drei Hauptzüge unterscheiden: einen dorsalen, einen mittleren und einen ventralen. Die beiden letzteren scheiden, indem sich besonders zu den ventralen noch longitudinale Fasern gesellen, das zentrale Nervensystem ein, während die ersteren dorsal über dem Darme liegen und mit den sie kreuzenden dorsoventralen Muskelfasern ein Geflecht bilden, welches über dem Kopulationsapparate und Pharynx, sowie auch seitlich davon eine ziemliche Mächtigkeit erreichen kann. Das periphere Bindegewebe ist viel weniger von Parenchymmuskeln durchzogen als das zentrale. Besondere Retraktoren für das Vorderende bildet die Parenchymmuskulatur nicht, da ja bis an das äußerste Ende sich der kräftige Hautmuskelschlauch fortsetzt. Ebensowenig kann man von einer besonderen Kriechleistenmuskulatur sprechen, umsomehr als ja schon im Hautmuskelschlauche in dieser Beziehung eine teilweise Differenzierung eingetreten ist. Über das Verhalten der Parenchymmuskeln zum Nervensystem, Darm, Basalmembran etc. verweise ich auf die einschlägigen Kapitel von Graff's Monographie, da ich den diesbezüglichen Angaben nichts hinzuzufügen vermag.

6. Verdauungsapparat.

Die Mundöffnung liegt, wie schon erwähnt, im letzten oder zu Ende des zweiten Körperdrittels und auf sie schlägt sich

das Kriechleistenepithel über. In diesem münden cyanophile Drüsen aus, ferner finden sich auch vereinzelte Rhabditen darin. Ein besonderer Sphincter ist nicht vorhanden.

Die Pharyngealtasche, in deren viertem Fünftel die Mundöffnung liegt, stellt ein weites Rohr dar, dessen Längsachse mit der des Tieres zusammenfällt und dessen Längsdurchmesser das Dreifache des Querdurchmessers beträgt. Das die Pharyngealtasche auskleidende Epithel wird durch verschiedene Zellformen repräsentiert. Einmal der Insertionsstelle gerade gegenüber, also im hinteren blinden Taschenende, stehen 14 μ hohe, schlanke Zellen, deren Plasma fibrilläre Struktur aufweist. Dieses Epithel erscheint wie mit Zotten besetzt, die Zellen desselben sind distal mit einem dunkeltingierten Saume versehen. Häufig kleben den Zellen Sekretkügelchen an, die jedoch nicht den Zellen selbst entstammen, sondern von dem Sekrete der Pharynxdrüsen herrühren.

Dasselbe Epithel kleidet auch die seitlichen Partien der Tasche aus.

Auf der dorsalen Seite findet sich ein äußerst niedriges Plattenepithel mit stark abgeplatteten Kernen. Dieses wird oft so niedrig, daß man auf den ersten Blick an ein stellenweises Fehlen der Zellen, wie dies Chichkoff für einige Süßwassertricladen beschreibt, glauben könnte. Ventral geht das Kriechleistenepithel zunächst in ein ähnliches Plattenepithel über, wie es sich dorsal findet. Seine Höhe steigt jedoch bald bis auf 9 μ, wobei die Zellen zylindrisch werden, sinkt dann abermals und geht ebenso wie das dorsale und seitliche etwas vor der Insertion des Pharynx in ein Epithel über, das vollkommen jenem gleicht, welches die äußerste Schichte des Pharynx bildet. Da sich unter dieses Epithel auch die äußerste Muskelschichte des Pharynx fortsetzt, so scheint mir Jander im Rechte zu sein, wenn er diesen Teil der Pharyngealtasche dem Pharynx selbst zurechnet und als einen Reserveabschnitt, der bei der Ausstülpung mit in Verwendung kommt, auffaßt.

Die dünne Muscularis der Tasche erscheint als eine direkte Fortsetzung des Hautmuskelschlauches. Sie ist an der hinteren Wand etwas stärker als in den übrigen Partien.

Der typisch zylindrische Pharynx, welcher genau in die Längsachse des Körpers fällt, besitzt eine Länge von 1·8 *mm* bei einem Querdurchmesser von 0·62 *mm*.

Die äußere Epithelschichte besteht aus cilientragenden, eingesenkten Zellen. Eine daruntergelegene Basalmembran vermochte ich zwar nicht zu erkennen, wenn ich auch nicht daran zweifle, daß sie vorhanden und mir vielleicht nur ihrer Zartheit halber entgangen ist. Die darauffolgende äußere Muscularis setzt sich aus einer drei- bis vierschichtigen Längs- und Ringmuskulatur zusammen, die dem Lumen zugekehrte ist kräftig und wird von unregelmäßig verflochtenen Ring- und Längsfasern gebildet. In der zwischen äußerer und innerer Muscularis gelegenen Zone verlaufen Längs- und Radiärmuskeln, von denen erstere den Musculus retractor pharyngis darstellen. Zum größten Teil aber ist sie erfüllt von den Ausführgängen erythrophiler und cyanophiler Drüsen. Diese sind im allgemeinen derart gruppiert, daß außen und innen die cyanophilen, zwischen diesen aber die erythrophilen Drüsengänge liegen, doch ist die Scheidung nicht immer streng durchgeführt. Die Zelleiber der Drüsen selbst finden sich außerhalb des Pharynx im umgebenden Mesenchym, besonders ventral vor und hinter der Rüsseltasche. Die cyanophilen münden am distalen Ende des Pharynx und seitlich allenthalben im Epithel aus, während die erythrophilen ihrer Hauptmasse nach nur distal münden. Das Epithel des Lumens ist äußerst niedrig und erscheint vollständig homogen, ohne daß man daran Zellgrenzen oder -Kerne wahrnehmen könnte. Erst kurz vor dem eigentlichen Darmmunde werden die einzelnen Zellen, die bedeutend an Höhe zugenommen haben, deutlicher und lassen große Kerne erkennen.

Der Darm ist nach dem bekannten Tricladentypus gebaut. Der unpaare Ast erstreckt sich bis in den Kopfteil und entsendet zahlreiche seitliche Divertikel, die sich ihrerseits wieder verästeln. Die beiden hinteren verlaufen getrennt bis zur Körperspitze. Ihre seitlichen und medianen Divertikel verzweigen sich ebenfalls; doch kommt es zu keiner Anastomosenbildung seitens der letzteren. Die Abzweigungen selbst sind unregelmäßig und nicht alternierend.

In histologischer Beziehung verweise ich auf die einschlägigen Kapitel der Arbeiten von Graff (l. c., p. 114), Minot,[1] Kennel (l. c., p. 134), und Dendy.[2]

7. Nervensystem und Sinnesorgane.

Das Nervensystem von *Pelm. willeyi* ist ganz ähnlich gebaut wie jenes von *Rh. scharffi* und besteht zunächst aus zwei Längsnervenstämmen, die im Vorderende zu einer kompakten, von dem umgebenden Mesenchym nicht immer scharf abgegrenzten Masse verschmelzen. Dieselbe ist ungefähr 1 *mm* lang, liegt zentral, zum größeren Teile jedoch vom vorderen Hauptdarme bedeckt und besitzt eine dem Querschnitte des Vorderendes entsprechende plankonvexe Gestalt; jenes Stück, dem der Darm nicht mehr aufgelagert ist, zeigt eine wenn auch nicht sehr erhebliche Anschwellung. Kaudad lockert sich diese Masse mehr und mehr und es treten die beiden Längsnerven als scharf unterscheidbare Stämme hervor. Als Gehirnabschnitt fasse ich nach dem Vorgange Graff's sowohl diese kompakte Masse als auch die beiden Längsstämme auf, soweit diese die Sinnesgrübchen innervieren, deren letztes ungefähr 1·8 *mm* von dem Vorderende entfernt ist. Von ihm strahlen zahlreiche Sinnesnerven nach allen Richtungen aus, besonders gegen die äußerste Spitze, welche von der breiten Sinneskante umsäumt wird.

Die im Querschnitte rundlichen oder ovalen, zirka 120 μ dicken Längsnervenstämme nehmen gegen das Hinterende allmählich an Stärke ab und gehen getrennt von einander in den Hautnervenplexus über. Sie werden häufig von Parenchymmuskeln, vorwiegend dorsoventralen, durchzogen, die sich bald hüllenartig um den Stamm legen, bald diesen in drei bis vier ziemlich gleich große Partien spalten.

Die Kommissuren folgen sehr dicht aufeinander, doch keineswegs in genau regelmäßigen Abständen. Die vorderen

---

[1] S. Minot, Studien an Turbellarien. Beiträge zur Kenntnis der Plathelminthen. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institute in Würzburg, 1876 bis 1877. Bd. 3, p. 420.

[2] A. Dendy, The Anatomy of an Australian Land-Planarian. Transactions of the Royal Society of Victoria, 1889. Melbourne 1890, p. 68.

Kommissuren kann man mit Rücksicht auf ihre Lage als ventral, die hinteren als dorsal bezeichnen. Zwei Kommissuren auf einem Querschnitt, eine dorsale und ventrale, finden sich in geringer Anzahl kurz vor jener Stelle, wo die beiden Längsnerven im Vorderende zu jener kompakten Masse verschmelzen.

Die Seitennerven, welche durchaus nicht immer, wie es bei den Trikladen sonst häufig der Fall ist, an jenen Stellen entspringen, wo Kommissuren auftreten, sind sehr kräftig und steigen meist anfangs etwas schräg nach oben, wenigstens dort, wo Hoden liegen. Sie gehen in die Bildung des Hautnervenplexus ein, entsenden aber auch feine Äste zum Darme. Außer ihnen begeben sich auch noch von den Längsstämmen feinere dorsale und ventrale Faserzüge zum Hautnervenplexus. Dieser letztere (Taf. I, Fig. 6, *np*) ist überall deutlich nachzuweisen und entsendet breite Ausläufer, die sich oft bis an die Basalmembran verfolgen lassen.

Die Sinneskante umsäumt das Vorderende vollständig und setzt sich auf beiden Seiten, wie früher erwähnt, etwa 1·8 *mm* weit nach hinten fort. Frontal, wo sie gewellt erscheint, erreicht sie eine Breite von 116 μ, verschmälert sich zuerst rasch, dann allmählich, um schließlich zu verlaufen. Die Höhe der Epithelialplattenschichte beträgt 7 μ. In die Sinneskante sind spärlich bis an ihr Ende einreihig gestellte Grübchen eingesenkt, die eine Tiefe von 20 μ aufweisen und deren blindes Ende kugelig erweitert ist. Sie sind $2^1/_2$mal so breit als die Epithelialplattenschichte hoch ist. Histologisch läßt sich an ihnen gar nichts erkennen, auch sind sie stark kontrahiert und nur ihre äußere Kontur sichtbar; doch dürften sie ebenso wie die Sinneskante nicht wesentlich von der bekannten Bauart abweichen.

Die Augen stellen invertierte Kolbenaugen dar, wie sie Graff für *Geoplana*-Arten eingehend beschrieben hat. Sie wechseln etwas in Größe und Form, je nachdem der Pigmentbecher sich mehr der Kugelgestalt nähert oder schüsselartig verflacht, ohne daß hiebei auffallende Unterschiede im Baue selbst zu erkennen wären. Die Augen liegen im Vorderende seitlich oder etwas dorsal gerückt, meist dicht unter dem

Epithel im Hautmuskelschlauche, während sie in den weiter nach hinten gelegenen Partien meist unter den Hautmuskelschlauch und subventral verlagert sind. Der Pigmentbecher öffnet sich stets gegen das Epithel. Als Maßzahl für die Größenunterschiede zwischen beispielsweise einem Auge mit kugeligem Pigmentbecher am Hinterende und einem schüsselartig verflachten am Vorderende dienen folgende Durchmesser: 25 μ und 75 μ zu 47 μ.

8. Geschlechtsorgane.

Sowohl in der Lagerung der Geschlechtsdrüsen als insbesondere im Baue des Kopulationsapparates ergeben sich einige nicht unwesentliche Unterschiede gegenüber den bisher untersuchten *Pelmatoplana*-Arten. Der Kopulationsapparat ist bei *Pelm. willeyi* bei sämtlichen geschnittenen Individuen vollständig ausgebildet, wogegen eine gewisse Protandrie nicht zu leugnen ist, indem die männlichen Geschlechtsdrüsen und deren Ausführungswege stets vollkommener entwickelt waren als die weiblichen.

Weibliche Geschlechtsdrüsen und deren Ausführgänge. Die beiden weiblichen Geschlechtsdrüsen liegen ungefähr 5·2 *mm*,[1] also ziemlich weit entfernt vom Vorderende, seitlich und ventral vom vorderen Hauptdarm in einer Vertiefung den Längsnervenstämmen dorsal auf, *Pelm. willeyi* weicht also schon in dieser Beziehung von den übrigen *Pelmatoplana*-Spezies ab. Jeder Keimstock wird von einer dünnen Tunica propria umhüllt, der sich außen eine Bindegewebsschichte anlegt. Das Innere wird von einem Maschenwerk, einem Stroma durchzogen, in welchem Kerne und größere und kleinere, meist rundliche Zellen liegen. Doch ist der Erhaltungszustand ein derartiger, daß sich sowohl über diese Zellen als auch über die der Wandschichte anliegenden nichts näheres aussagen läßt. Die Ovidukte entspringen[1] ventral an der hinteren Wand des Keimstockes mit einer trichterartigen Erweiterung. Ihr Querdurchmesser ändert sich während des

---

[1] Bei *Pelm. sondaica* beträgt ihr Abstand vom Vorderende nur 2·4 *mm*, die Ovidukte gehen dorsal ab.

ganzen Verlaufes nicht und nur in einem Falle bemerkte ich eine auffällige Anschwellung des linken dicht hinter dem Keimstocke. Sie sind in ganzer Länge von Bindegewebe umhüllt, das sich als eine direkte Fortsetzung jenes der Keimstöcke darstellt und dessen Kerne den Eileiter kranzförmig umgeben. Eine Muscularis fehlt vollständig, mit Ausnahme des letzten Stückes, wo sich eine feine Ringmuskellage findet.

Da der Durchmesser der Ovidukte ein sehr geringer ist (er beträgt bloß 12 μ), so kann man wohl noch die prismatischen Epithelzellen und ihre ovalen und parallel aufgereihten Kerne erkennen, aber weder das Lumen noch die jedenfalls vorhandenen Cilien.

Die Ovidukte liegen zunächst den Längsnervenstämmen dicht auf, senken sich jedoch später in diese selbst ein. Zirka 0·84 *mm* hinter der Geschlechtsöffnung biegen sie nach innen ein und vereinigen sich zu einem Eiergange, mit *Pelm. moluccana* in dieser Beziehung übereinstimmend.

Die in regelmäßigen Abständen von zirka 0·1 *mm* stehenden trichterförmigen Dottertrichter beginnen dicht hinter den Keimstöcken und reichen nahe bis an die Vereinigungsstelle der Ovidukte zum Eiergange. Der dem Ovidukte dorsal aufsitzende stielartige Abschnitt ist ungefähr doppelt so hoch und breit als der Ovidukt selbst und weist den gleichen Bau wie dieser auf; die ihn bildenden Zellen tragen, wie mir scheint, Cilien. Der distale, schalenförmige Teil hingegen setzt sich aus cilienlosen Zellen zusammen, die mit der Zeit einem Zerfalle unterliegen und das Dottermaterial in den Stiel, respektive in den Ovidukt gelangen lassen. Ich habe stets vollständig erhaltene Dotterzellen in den Trichtern gefunden, meine Beobachtungen stimmen mithin mit denen Graff's überein.

Der Eiergang, dessen Verlauf aus Textfig. 1 (*eig*) erhellt, besitzt eine wohlentwickelte, zwei- bis dreischichtige Längs- und eine drei- bis vierschichtige Ringmuskulatur. Sein Epithel, welches deutliche Cilien trägt, gleicht dem der Ovidukte, nur sind die Zellen bedeutend höher. An ihn schließt sich der als Drüsengang (*drg*) zu bezeichnende Abschnitt an, welcher die Verbindung mit der Vagina (*va*) vermittelt; die ihn

auskleidenden Zellen sind sehr schlank, aber auch mit Cilien versehen. Zwischen ihnen münden die Ausführungsgänge der Schalendrüsen (*dr*). Die Muskulatur ist schwächer entwickelt als die des Eierganges, besonders gilt dies für die Ringmuskeln, dagegen verstärkt sich die Bindegewebshülle bedeutend, wobei die bisher regelmäßige Anordnung ihrer Kerne verloren geht.

Die Schalendrüsen (*dr*) selbst liegen dorsal und ventral vom Darme hinter dem Kopulationsapparate. Sie reichen ziemlich weit nach hinten, von wo sie ansehnliche Ausführungsgänge zum Drüsengange entsenden. Meist sind sie von birnförmiger oder rundlicher Gestalt und enthalten ein feingranuliertes, fast homogen erscheinendes Sekret und einen ovalen Kern. Mit Hämatoxylin-Eosin tingieren sie sich rot, nach der van Gieson'schen Methode gelb, doch ist die Tinktion deutlich verschieden von jener der erythrophilen Drüsen.

Über die Vagina werde ich bei Besprechung des Kopulationsapparates berichten.

Dotterstöcke. Diese beginnen schon ein gutes Stück vor den Keimstöcken und reichen fast bis an das Hinterende. Sie liegen dorsal, ventral und seitlich zwischen und außer den Darmästen ziemlich gleichmäßig verteilt. Die einzelnen Follikel scheinen ihre volle Entwicklung noch nicht erreicht zu haben. Sie stellen auch hier größere Zellkomplexe oder Stränge dar, die in den Lücken des Bindegewebes liegen und von variabler Gestalt sind. Manchmal treten auch einzelne Gruppen durch Stränge miteinander in Verbindung. Im Vorderende finde ich noch einzelne durch das Mesenchym zerstreute, rundliche Zellen, die die erste Anlage eines Dotterfollikels darstellen, ähnlich wie dies Graff für *G. micholitzi* (l. c., tab. XXVII, fig. 2) darstellt. Sie stimmen im allgemeinen vollständig überein mit den von eben genanntem Autor gemachten Angaben und möchte ich nur erwähnen, daß ich den Zellkern in den überwiegenden Fällen mit einer dicken Membran umhüllt fand.

Männliche Geschlechtsdrüsen und deren Ausführungsgänge. Die meisten bisher untersuchten *Pelmatoplana*-Arten (*Pelm. sondaica*, *sarasinorum*, *ijimai*) besitzen

die Hoden im Querschnitte zu zwei bis vier übereinandergelagert oberhalb des zentralen Nervensystems. Dagegen zeigt *Pelm. moluccana* ein abweichendes Verhalten. Graff schreibt, auf diese Form bezugnehmend (l. c., p. 160): »Durch Verminderung der Hodenzahl geht aus der gehäuften Anordnung die unregelmäßig einreihige hervor, wo im wesentlichen jederseits eine einfache Reihe vorhanden ist, die aufeinanderfolgenden Hoden jedoch sowohl nach der Quere wie nach der Höhe aus der geraden Linie herauszutreten pflegen, so daß ausnahmsweise wohl auch zwei Hoden in einen Querschnitt fallen.« Dies gilt auch für *Pelm. willeyi.* Die Hoden liegen im allgemeinen »unregelmäßig einreihig« den Längsnervenstämmen außen an, wobei ein »Heraustreten sowohl nach der Quere, wie nach der Höhe« zu beobachten ist. So fand ich z. B. bei dem einen Exemplare kurz vor dem Pharynx im Querschnitt auf der linken Seite zwei Hoden nebeneinander. Sie beginnen schon vor den Keimstöcken etwa in der Zahl drei jederseits und reichen bis hinter den Pharynx, wo sie kurz vor dem Kopulationsapparat[1] aufhören. Ihre Zahl dürfte jederseits etwa 70 betragen. Die Hoden haben durchschnittlich die Größe der Keimstöcke, nur die vordersten sind kleiner. Sie sind, wie sagittale Schnitte zeigen, sehr dichtgereiht, indem sie nur ganz geringe Zwischenräume zwischen sich lassen, die von Bindegewebe und Parenchymmuskeln erfüllt werden. Ihre Gestalt ist kugelig oder oval, seltener infolge der dichteren Lage oder Kontraktion unregelmäßig.

Über ihren histologischen Bau habe ich den Angaben Graff's (l. c., p. 160) nur hinzuzufügen, daß auch mir ebenso wie Jjima (l. c., p. 6) und Krsmanović (l. c., p. 106) eine äußerst feine, kernlose Tunica den platten Zellen, die die Wandbekleidung bilden, von außen anzuliegen scheint. Das Innere der Hoden wird zum größten Teil erfüllt von fädigen Spermatozoen, die einen sich stärker färbenden Kopf und langen Schwanzteil erkennen lassen, doch gestatten es die Präparate nicht, näher auf dieselben einzugehen.

---

[1] Bei *Pelm. moluccana, sarasinorum, trimeni* reichen sie bis zur Geschlechtsöffnung und werden bei *Pelm. sondaica* sogar noch in der Schwanzregion angetroffen.

Ein sehr interessantes und von allen *Pelmatoplana*-Arten abweichendes Verhalten zeigen die Samenausführgänge. Dieselben zerfallen in Vasa deferentia (Taf. I, Fig. 7, *vd*), intermedia (*vi*) und efferentia (*ve*). Die ersteren sind äußerst schwer sichtbar, da sie in ihren Anfangsteilen ebenso wie die Vasa intermedia nicht mit Sperma erfüllt sind, und nur ein kurzes Stück vor dem Pharynx treten sie dann bis zu ihrer Vereinigung (Textfig. 1, *vdp*) deutlicher auf. Wo man ihrer ansichtig wird, liegen sie stets innen und seitlich oben von den Längsnervenstämmen, so daß diese letzteren also zwischen ihnen und den Hoden zu liegen kommen.

Die Vasa deferentia[1] bilden eine bis nahe an die Geschlechtsöffnung heranreichende Schleife, die sich wiederum mehrmals schlängelt, wobei sie jederseits erheblich anschwellen und eine große, »falsche« Samenblase bilden.[2] Dann biegen dieselben zurück, verjüngen sich und münden, nachdem sie in den Penisbulbus eingedrungen sind, in die Samenblase (*vs*).

Die Wandung der V. efferentia und intermedia wird von einem Plattenepithel gebildet; ein solches findet sich auch in der hinteren Partie der durch Spermamassen stark ausgedehnten V. deferentia, während in den vorderen Abschnitten dieser letzteren kubische Zellen vorhanden sind. Eine Muscularis, und zwar Ringfasern, konnte ich nur an den V. deferentia erkennen.

Das merkwürdigste aber ist, daß die Vasa intermedia jederseits unter den Längsnervenstämmen anastomosieren und ein Geflecht bilden, wie es in Taf. I, Fig. 7, schematisch dargestellt ist. Von diesem Geflecht treten einerseits kürzere Röhrchen an die innere untere Wand der Testes heran und öffnen sich etwas trichterartig erweitert in dieselben, andere steigen von unten nach innen und oben auf, um in das Vas deferens zu münden. Nur die ersteren, kürzeren bezeichne ich als Vasa efferentia, die anderen aber und das Geflecht selbst als Vasa

[1] Bei *Pelm. sondaica* entsenden sie Ausläufer zu den im Hinterende liegenden Hoden.

[2] Bei *Pelm. trimeni* bilden sie zwei, bei *sarasinorum* eine »echte« Samenblase.

intermedia, obwohl ein histologischer Unterschied nicht vorhanden ist. Man sieht oft bis zu drei Stämmchen im Querschnitt unter den Längsnervenstämmen getroffen. Sie sind drehrund oder etwas oval und erreichen einen Durchmesser bis 10 μ, wobei die Höhe des Epithels meist bis 2 μ beträgt.

Von einem Anastomosieren der V. efferentia, bevor sie in die Samenleiter münden, spricht zuerst Wendt[1] für *Gunda ulvae* und vermutlich könnte nach der Zeichnung, die Graff von *G. munda* (l. c., tab. XXIV, fig. 3) gibt, auch hier ein ähnliches Verhalten der V. intermedia vorliegen. Jedenfalls aber weicht *Pelm. willeyi* dadurch von allen übrigen Pelmatoplanen ab, für die nichts ähnliches bekannt ist. Dieses Geflecht endet blind mit einem kurzen Stämmchen, nachdem es vorher noch mit dem V. deferens in Verbindung getreten ist. Möglicherweise vertreten die Vasa intermedia in den vorderen Partien das Vas deferens vollständig. Das Schema (Taf. I, Fig. 7) zeigt die Verhältnisse dicht hinter dem Pharynx.

Der Kopulationsapparat. Der bei den meisten Exemplaren schon mit freiem Auge erkennbare Genitalporus liegt, wie erwähnt, stets im letzten Drittel zwischen Mundöffnung und Hinterende, ersterer etwas genähert. Er stellt eine relativ weite Öffnung (Textfig. 1, *gö*) dar, die direkt in das Atrium genitale commune (*ag*) führt. Ausgekleidet wird er von einem hohen Drüsenepithel, das völlig jenem des Atriums gleicht und sich ziemlich unvermittelt an das Kriechleistenepithel anschließt.

Das geräumige Atrium commune setzt sich nach vorne in ein enges Atrium masculinum (*am*) fort, in welchem der kleine, etwas schräg gestellte und von platten, cilienfreien Zellen überkleidete Penis i. e. S. liegt, dessen Länge 140 μ bei einer Breite von 68 μ beträgt. Die Abtrennung eines besonderen Atrium femininum (*af*) ist nur willkürlich vorzunehmen, da ein dorsaler Muskelwulst fehlt und die Epithelverhältnisse die gleichen sind wie im Atrium genitale commune, das an der vorderen Wand eine kleine Ausbuchtung (ag_1) bildet. Das

---

[1] A. Wendt, Über den Bau von *Gunda ulvae* (*Planaria ulvae* Oerstedt). Archiv für Naturgeschichte, 54. Jahrg., I. Bd. Berlin 1888, p. 264.

Atrium commune wird ebenso wie das Atrium femininum (Taf. I, Fig. 4, *af*) von einem einschichtigen Drüsenepithel ausgekleidet, welches fast die doppelte Höhe jenes der Kriechleiste erreicht. Die Zellen selbst sind an ihrem distalen Ende

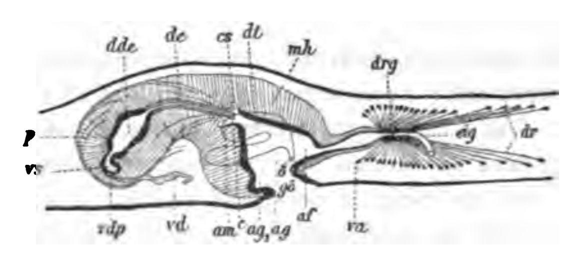


Fig. 1. Der Kopulationsapparat.

Schema des Kopulationsapparates von *Pelm. willeyi* bei 17maliger Vergrößerung.

af Atrium femininum.
ag Atrium genitale commune.
ag_1 Ausbuchtung desselben.
am Atrium masculinum.
c Penis.
cs Penisscheide.
dde Drüsiger Teil des Ductus ejaculatorius.
de Nichtdrüsiger Teil desselben.
dr Schalendrüsen.
drg Drüsengang.
dt Drüsentaschen der linken Seite, die der rechten sind nicht eingezeichnet.
eig Eiergang.
gö Geschlechtsöffnung.
mh Gemeinsame äußere Muskelhülle.
ö Ausmündungsstelle der Drüsentasche (*dt*).
p Penisbulbus.
va Vagina.
vd Vas deferens.
vdp Vereinigungsstelle des linken und rechten Vas deferens, letzteres nicht eingezeichnet.
vs Samenblase.

etwas keulenförmig angeschwollen oder lang ausgezogen, sie tragen Cilien, die häufig verklebt sind. Gegen das Atrium masculinum hin wird das Epithel niedriger und in diesem selbst sind die Zellen von kubischer Gestalt, auch büßt es seinen

drüsigen Charakter ein, entbehrt aber nicht der Cilien.[1] Dafür münden hier zwischen den Epithelzellen erythrophile Drüsen aus, deren Zelleiber außerhalb des Kopulationsapparates im Mesenchym liegen und ferner jene, auf welche ich bei Besprechung des Ductus ejaculatorius noch zurückkommen werde.

Eine Penisscheide (Textfig. 1, *cs*) ist wohlausgebildet. Der mächtig entwickelte Penisbulbus (*p*)[2] wird über 1 *mm* lang. Die beiden Vasa deferentia dringen in die Muskulatur des Bulbus ein und vereinigen sich zu einer unpaaren Samenblase (*vs*), die am Grunde desselben liegt und sich in den Ductus ejaculatorius (*dde*) fortsetzt, der seinerseits wieder den Penis i. e. S. durchbohrt und an dessen freier Spitze mündet. Ich werde auf die Samenausführungsgänge später noch ausführlicher zurückkommen.

Von der hinteren Atriumwand geht etwas schräg nach hinten und oben eine weite Vagina[3] (*va*) ab, die die Verbindung mit dem Drüsengange (*drg*) herstellt.

Ein Blick auf das Schema zeigt schon die enorme Ausbildung der Muskulatur des Kopulationsapparates, die das ganze Atrium umgibt. Es liegen hier recht komplizierte Muskelverhältnisse vor, auf die ich mit Zugrundelegung der Graff'schen Darstellung näher eingehen will. Im Schema sind sie durch einfache Schraffierung ausgedrückt.

Unter dem Atriumepithel findet sich eine Muscularis, bestehend aus einer Ring- und einer Längsfaserschichte, erstere dem Epithel zunächst. Sie erscheint als eine direkte Fortsetzung des Hautmuskelschlauches und setzt sich sowohl auf den Penis und die Penisscheide als auch auf die Vagina fort. Ihr liegt dicht die Atrien-Eigenmuskulatur (Taf. I, Fig. 3, *mw*) an, die nach außen, ebenso wie jene des Penisbulbus, von der gemeinsamen Muskelhülle gegen das umgebende Mesenchym abgegrenzt wird. Erstere bildet ein äußerst dichtes Geflecht

---

[1] *Pelm. moluccana* besitzt beispielsweise Cilien nur im Atrium masculinum.

[2] Fehlt bei *Pelm. sarasinorum*, bei *trimeni* besteht er nur aus der gemeinsamen Muskelhülle, dagegen ist er bei *moluccana* wohlausgebildet.

[3] Eine solche besitzen nur *Pelm. sarasinorum* und *trimeni*.

aus Ring- und Längsfasern, die wiederum von radiären durchzogen werden, so daß daraus eine verfilzte Muskelmasse resultiert. Was die Zahl und Stärke aller dieser Fasern anlangt, so ist sie ziemlich gleich. Da die Längsfasern nicht so lang sind, daß sie den ganzen Kopulationsapparat umspannen könnten, so biegen sie vielfach ab und verlieren sich in der Muscularis des Atriums, wobei sie sehr leicht mit echten Radiärfasern verwechselt werden können. Das Muskelgeflecht ist hier ein so dichtes, daß man auf das seine Zwischenräume erfüllende Bindegewebe hauptsächlich durch dessen massenhaft vorhandene Kerne (Taf. I, Fig. 3, *bk*) hingewiesen wird. Die gemeinsame Muskelhülle besteht aus Längsfasern und schütter verteilten Ringfasern.

An der Muskulatur des Penis i. e. S. kann man eine äußere und innere Schichte unterscheiden, die sich aus Ring- und Längsfasern zusammensetzen und welche als eine Fortsetzung der Atrienmuscularis aufzufassen ist. Dazwischen liegt eine Mittelschichte, die Radiär- und Längsfasern enthält. Letztere strahlen ebenso wie jene der Penisscheide auf den Penisbulbus über und stellen den Retractor penis dar. Anders verhält sich die Eigenmuskulatur des Penisbulbus (Textfig. 1, *p*, und Taf. I, Fig. 6, *mp*). Hier wiegen entschieden die Ringfasern gegenüber den Längs- und Radiärmuskeln vor, und da infolgedessen kein so dichtes Muskelgeflecht gebildet wird, kann man stellenweise das engmaschige Bindegewebe zwischen den Muskeln deutlicher erkennen. Im Bereiche der Samenblase und des drüsigen Ductus ejaculatorius (Taf. I, Fig. 6, *dde* und dde_1) tritt die Muskulatur fast vollständig zurück, um den Drüsen (*dr*) und Drüsenausführungsgängen (*dra*) Platz zu machen.

Die beiden Vasa deferentia (*vd*) dringen, wie erwähnt, von unten und hinten in den Penisbulbus (*p*) ein, durchbohren die äußere Muskelhülle und münden in eine Samenblase (*vs*), die sich distal retortenstielartig verschmälert und dann in den ganz beträchtlich erweiterten drüsigen Ductus ejaculatorius (Textfig. 1, *dde*) übergeht. Ihre Wandung wird von kubischen, cilienlosen Zellen gebildet.

Der drüsige Ductus ejaculatorius zerfällt in zwei von einander verschiedene Abschnitte (Taf. I, Fig. 6, *dde* und dde_1).

Das Epithel des proximalen Teiles wird von zahlreichen Drüsenausführungsgängen durchbohrt, die bei Anwendung der van Gieson'schen Färbemethode eine gelbe Färbung annehmen und ebenso auch das Epithel tingieren. Das Innere wird von einem scheinbar homogenen Sekret erfüllt, das sich aber bei stärkerer Vergrößerung in zahlreiche, feine Fäden (Fig. 6, *drf*) auflösen läßt, die man bis an die Drüsenausführungsgänge verfolgen kann.

Dieser Teil des Ductus ejaculatorius wird umstellt von gelben Massen (Fig. 6, *dra*), die man auf den ersten Blick für Drüsen halten könnte, doch weist ein vollständiges Fehlen von Kernen darauf hin, daß es sich hier nur um stark erweiterte, durch aufgestautes Sekret angeschwollene Drüsenausführungsgänge handelt, während die Drüsen außerhalb des Bulbus zu suchen sind. Sie liegen vor demselben im Mesenchym, von wo sie ihre Ausführungsgänge in diesen Teil des Ductus und vereinzelt auch in die Samenblase entsenden. Einige von diesen accessorischen Drüsen scheinen auch am Penis i. e. S. und an der Penisscheide auszumünden. Ganz anders nun verhält sich der distale Teil des drüsigen Ductus ejaculatorius (Fig. 6, dde_1). Er wird dicht kranzförmig umstellt von einzelligen Drüsen (*dr*), deren kurze Ausführgänge das Epithel durchsetzen. Die Drüsen selbst sind klein und von flaschen- oder birnförmiger Gestalt und nehmen bei Hämatoxylinfärbung eine blaugraue Farbe an, die auch auf das Epithel übergeht, welch letzteres sonst ganz jenem des vorhergehenden Abschnittes gleicht. Der Unterschied in der Färbung sowie in der Lagerung der Drüsen selbst ist im Gegensatze zu jenem früheren Abschnitte so auffallend, daß er wohl zu jener Sonderung beider Teile berechtigt. Im Schema ist das Epithel gleichmäßig dunkel gehalten. An diesen drüsigen Ductus schließt sich ein nichtdrüsiger (Textfig. 1, *de*) an, der ein sehr enges, T-förmiges Lumen besitzt. Er ist länger als der drüsige Abschnitt, fast horizontalgestellt und mündet an der Penisspitze. Auf ihn setzt sich ein Teil der Penismuskulatur fort, die auf ihrem weiteren Verlaufe noch erheblich verstärkt wird insbesondere durch Hinzutreten von Ringmuskeln, die in dichten, konzentrischen Lagen angeordnet sind. Diese wiederum werden von Radiär- und einigen Längsfasern durchflochten.

Gegen den drüsigen Teil und gegen die Samenblase nimmt diese Muscularis erheblich an Stärke ab, wobei die Radiärfasern vollständig verloren zu gehen scheinen; doch muß erwähnt werden, daß die hier zahlreich ausmündenden Drüsen die Deutlichkeit der Bilder in dieser Beziehung ungünstig beeinflussen.

Am weiblichen Kopulationsapparate fällt sogleich der Mangel jenes mächtigen, dorsalen Uterus auf, der den meisten *Pelmatoplana*-Arten zukommt. Es ist nur eine 0·5 *mm* lange Vagina (Textfig. 1 und Taf. I, Fig. 4, *va*) vorhanden, die im wesentlichen von denselben schlanken und hohen Zylinderzellen ausgekleidet wird wie der Drüsengang. Auch hier besitzt das Epithel ein mehr zottiges Aussehen infolge des stellenweisen Verklebens der Çilien; es ist nicht drüsig und ebenso münden hier auch keine Schalendrüsen mehr aus.

Zweier eigentümlicher taschenartiger Gebilde muß noch Erwähnung getan werden, die anscheinend dem weiblichen Apparate zugehören. Rechts und links finden sich eingebettet in die Atriummuskulatur je zwei Räume, Taschen (Textfig. 1, *dt*, Taf. I, Fig. 3, 4, 5, *dt*, dt_1), von denen die untere in die obere mündet, die obere wieder jederseits seitlich durch einen Gang (Taf. I, Fig. 4, *dtg*) mit dem Atrium femininum kurz vor der Mündungsstelle der Vagina in Verbindung (Textfig. 1 und Taf. I., Fig. 4, *δ*) steht. Die untere Tasche reicht weiter nach vorne als die obere. Die Wände dieser Taschen werden von einem vollständig platten Epithel ausgekleidet (Fig. 3 und 5) und von ihnen ziehen quer und längs durch die Taschen Membranen (Fig. 3 und 5, *mr*), die den ganzen Raum in Fächer zerlegen. Die Membranen selbst bestehen aus Bindegewebsfasern, an die sich zu beiden Seiten dieselben platten Zellen legen, die auch die Wandbekleidung bilden.

Die beiden Taschen als solche (nämlich je eine obere und untere) werden durch eine kontinuierliche Bindegewebsfaserschichte (Fig. 3, *ms*) von einander geschieden. An die platten Wandzellen legt sich außen ein eigenes Reticulum (Fig. 3 und 5, *R*) an, das ausgesprochen bindegewebiger Natur ist. Dieses Reticulum tritt umso schärfer hervor, als sich an dasselbe die Muskulatur (Fig. 5, *m*, m_1) direkt anlegt. Die Maschen-

räume werden in ihrem Inneren von einem feinkörnigen Sekret erfüllt und es liegen Kerne, hin und wieder auch Zellen darin. Auch die Ausführungsgänge der oberen Taschen sind an ihrem Ende (Fig. 4) dicht erfüllt von diesem Sekrete. Wo die eigentlichen Drüsen liegen, läßt sich mit Sicherheit nicht feststellen, doch glaube ich, manchmal solche selbst wie deren Reste im Reticulum gesehen zu haben. Ebensowenig vermag ich mir über die physiologische Bedeutung dieser drüsigen Taschen eine bestimmte Auffassung zu bilden. Ob sie bei der Eiablage oder Kopulation eine Rolle spielen und vielleicht Receptacula seminis darstellen, bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten.

Der Kopulationsapparat von *Pelm. willeyi* ähnelt am meisten jenem von *G. micholitzi*, wie er von Graff in seiner Textfig. 39 (p. 189) dargestellt wird. Unter den wenigen bisher bekannten Kopulationsapparaten von *Pelmatoplana*-Arten steht er wieder dem von *Pelm. moluccana* (Graff, p. 196) am nächsten, dem ebenfalls der dorsale Uterus fehlt und der infolgedessen eine Art Bindeglied zwischen den weniger kompliziert gebauten Kopulationsapparaten der Geoplaniden und jenen der Pelmatoplanen darstellt. Er unterscheidet sich von jenem der vorliegenden Spezies besonders durch das Fehlen einer Vagina und durch den Besitz eines größeren Penis.

Pelm. willeyi nimmt im System eine eigentümliche Stellung insofern ein, als sie sowohl wichtige Merkmale der *Geoplana*- mit denen der *Pelmatoplana*-Arten vereint. Ich verweise diesbezüglich noch einmal kurz auf das vollständige Fehlen einer Drüsenkante und eines dorsalen Uterus, hingegen auf das Vorhandensein einer breiten Kriechleiste und eines kräftig entwickelten Hautmuskelschlauches.

Zur besseren Unterscheidung der *Pelm. willeyi* von *Pelm. sondaica* untersuchte ich nochmals die Präparate Prof. v. Graff's, auf Grund welcher derselbe die in seiner Monographie (p. 198) enthaltenen Angaben über den Kopulationsapparat der letztgenannten Spezies machte. Daraus ergab sich folgendes Schema, das zwar die Kopulationsorgane in unreifem Zustande vorstellt, aber doch genügt, um bei einem Vergleiche mit

Textfig. 1 jeden Verdacht einer Identität der beiden genannten Formen zu beseitigen.

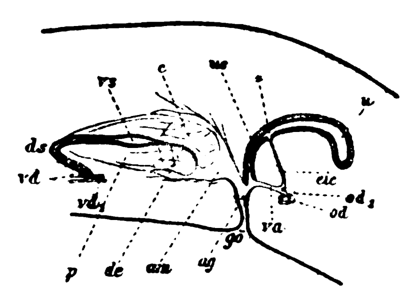


Fig. 2.

Schema des Kopulationsapparates von *Pelm. sondaica* bei 17 maliger Vergrößerung.

ag	Atrium genitale commune.
am	Atrium masculinum.
c	Penis.
de	Ductus ejaculatorius.
ds	Ductus seminalis.
eic	Verbindungsgang zwischen Vagina und Uterus.
*	Einmündungsstelle desselben in letzteren.
od, od_1	Die beiden Ovidukte.
p	Anlage des Penisbulbus.
u	Uterus.
us	Uterusstiel.
va	Vagina.
vd	Die beiden Vasa deferentia.
vd_1	Abzweigungen derselben.
vs	Samenblase.

Die Geschlechtsöffnung (*gö*) führt in ein senkrechtes Rohr, welches sich zu einem wenig geräumigen Atrium genitale commune (*ag*) erweitert, das sich seinerseits in ein geräumiges Atrium masculinum (*am*) fortsetzt. In dem letzteren liegt der Penis (*c*), welcher den gebotenen Raum fast vollständig für sich in Anspruch nimmt. Verglichen mit jenem von *Pelm. willeyi* ist er erheblich größer und wird von einem sehr flachen Epithel bedeckt, das sich zunächst auf die Atriumwand fortsetzt, um hier jedoch bald höher zu werden. Eine Penisscheide ist nicht angelegt, wohl aber ist der Penisbulbus (*p*) durch

lockere Muskelfasern angedeutet, sowie am Grunde des Penis eine muskulöse Samenblase (*vs*). Die beiden Vasa deferentia (*vd*) vereinigen sich zunächst zu einem Ductus seminalis (*ds*), der einen großen Bogen macht und sich zur Samenblase (*vs*) erweitert, von welcher der durch ein viel niedrigeres Epithel ausgekleidete Ductus ejaculatorius (*de*) abgeht. Dieser mündet nicht an der Spitze, sondern an der unteren Seite des Penis. Die Vasa deferentia entsenden Abzweigungen (vd_1) zu den hinter dem Kopulationsapparate gelegenen Hoden. Die beiden Ovidukte (*od* und od_1) vereinigen sich zu einem horizontalen Gange (*va*), der die Vagina darstellt und in das Artrium führt. Kurz hinter der Vereinigung der beiden Eileiter zur Vagina geht von dieser dorsal trichterartig erweitert ein Gang (*eic*) ab, der schief nach oben und vorn aufsteigt und in die Ventralfläche des Uterus (*U*) bei * mündet. Ein solcher Verbindungsgang zwischen Vagina und Uterus wurde von Graff bereits für *Artiocotylus speciosus* beschrieben und abgebildet (l. c., p. 208 ff.). Durch die Auffindung eines solchen bei *Pelm. sondaica* unterscheidet sich diese Spezies von allen bisher anatomisch bekannten Arten des Genus *Pelmatoplana*.

II.

G. bogotensis Graff, G. bogotensis var. bürgeri nov. var. und G. olivacea Fr. Müller.

Es handelt sich um zwei bereits bekannte, aber noch nicht anatomisch näher untersuchte Arten und eine neue Varietät; es soll im folgenden die Anatomie dieser drei Formen vergleichend dargestellt werden.

G. bogotensis Graff.

(Taf. I, Fig. 9 und 10; Textfig. 3.)

Dieselbe ist bereits von Graff (l. c., p. 324, tab. III, fig. 12 bis 14) nach einem einzigen Exemplare beschrieben worden. Mir lagen aus der Kollektion Prof. O. Bürger's sieben Exemplare vor, sämtliche im Jänner und Februar 1897 gesammelt.

Von diesen sind vier 1 Stunde östlich von Bogotá auf dem Wege nach Ubaque in 2800 *m* Höhe, drei bei Páramo (über Chipaque, eine halbe Tagreise östlich von Bogotá im Orinokostromgebiete), zirka 3000 *m* hoch gefunden worden.

Form und Färbung stimmen mit Graff's Beschreibung; bei den meisten Exemplaren ist das Vorderende eingezogen und breit abgerundet, die von Páramo sind dunkler braun und ihre hellen Linien weniger auffallend.

G. bogotensis var. bürgeri nov. var.

(Taf. I, Fig. 8; Textfig. 4.)

Diese von Prof. O. Bürger auf dem Wege von Bogotá nach Choaché (1 Stunde von Bogotá—Páramo) gesammelte Geoplanide stimmt in sehr vielen und charakteristischen Punkten, insbesondere im Baue des Kopulationsapparates und der inneren Organe histologisch und anatomisch mit *G. bogotensis* Graff überein.

Neben diesen wichtigen und vielfachen Übereinstimmungen in den anatomischen Verhältnissen bestehen doch zwischen beiden Formen habituelle Verschiedenheiten, die die Aufstellung einer neuen Varietät gerechtfertigt erscheinen lassen.

Im Vergleiche mit *G. bogotensis* Graff ist *G. bogotensis* var. *bürgeri* bedeutend schlanker und größer, und auch in der Färbung des Rückens weichen beide von einander ab, wie aus der nachfolgenden Beschreibung von *G. bogotensis* var. *bürgeri* gegenüber jener, die Graff (l. c.) von *G. bogotensis* gibt, ersichtlich ist.

Die Länge der mir vorliegenden Exemplare variiert zwischen 45 und 19 *mm*. Der Körper erreicht seine größte Breite in der Gegend des Kopulationsapparates und verjüngt sich nach vorne allmählich, nach hinten schnell zu einer stumpfen Spitze. Die Geschlechtsöffnung ist auffallend weit nach hinten gerückt, wie aus nachfolgender Tabelle ersichtlich ist.

An der breitesten Stelle des Körpers erreicht bei diesen drei Individuen die Dicke

I 4 *mm*, II 2 *mm*, III 1 *mm*.

	Körperlänge	Größte Breite	Abstand vom Vorderende des Mundes	Abstand vom Vorderende der Geschlechts-öffnung
I.......	45	5	27	40
II.......	33	3	22	28
III.......	19	2·5	12	—

Bei dem ersten Exemplare war der Kopulationsapparat vollständig ausgebildet, bei dem dritten war er noch gar nicht angelegt, das zweite besaß die Geschlechtsöffnung und den weiblichen Kopulationsapparat in der Anlage.

Obgleich der Querschnitt des Körpers in verschiedenen Regionen sehr wechselt, vermute ich doch, daß die lebenden Tiere abgeplattet sind. Die Kriechsohle nimmt ebenso wie bei den beiden anderen Spezies die ganze ventrale Fläche in Anspruch.

Die schmutziggelbe Grundfarbe (Taf. I, Fig. 8) kommt nur in der hellen, medianen und in den beiden marginalen Streifen des Rückens zur Geltung. Ersterer ist etwas breiter als die beiden letzteren, welche sich gegen das Vorderende hin verlieren, wogegen am hinteren Ende manchmal alle drei Streifen konfluieren. Der Rest des Rückens ist mit dichtgestellten, schwärzlichen Sprenkeln und Flecken bedeckt, die Seitenränder mit einer schmalen, dunkelbraunen Einfassung versehen, welche sich gegen das rötlich gefärbte Vorderende verliert. Die Sprenkelung kann je nach der größeren oder geringeren Pigmentarmut dichter oder lockerer sein und dementsprechend werden auch die Lateralzonen bald mehr homogen, bald flockig erscheinen. Bei jungen Tieren sind die Lateralzonen dunkler, der Medianstreif mehr orange, auch ist die Begrenzung der ersteren gegen letzteren eine schärfere, indem die Sprenkel sich beiderseits zu zwei homogen erscheinenden, schwarzen Linien als Einfassung des Medianstreifs verdichten. Die Farbe der Bauchseite ist gleichmäßig gelbgrau, die Seitenkanten springen scharf vor.

G. olivacea Fr. Müller.

(Taf. I, Fig. 11; Textfig. 5).

Die zahlreichen Exemplare dieser Art erbeutete Prof. O. Bürger auf einer Wiese unter morschen Baumstämmen in Alto (Páramo) von Sibate, 2800 *m* hoch, eine halbe Tagreise südwestlich von Bogotá (Paß der Randgebirge der Hochebene auf dem Wege nach Fussagasegá). Außerdem liegen mir noch ein vollständiges und fünf unvollständige Tiere vor, die Prof. O. Bürger in Rio de San Francisco, Bogotá (Columbien) im Dezember unter Steinen auffand. Da diese letzteren in Chromsäure konserviert wurden, ist die Färbung vollständig verloren gegangen, doch hat die anatomische Untersuchung dieser Tiere ihre unzweifelhafte Identität mit *G. olivacea* ergeben.

Die Färbung der erstgenannten Exemplare stimmt auch hier völlig mit den Abbildungen, die Graff in seiner Monographie (tab. IV, fig. 29 bis 33) gibt. Ich habe weniger der Färbung als vielmehr der Körperform wegen ein Tier von der Bauchfläche (Taf. I, Fig. 11) abgebildet und möchte hiezu noch erwähnen, daß auch bei den mir zur Verfügung gestellten Exemplaren die Bauchfläche analog den Angaben Graff's (l. c., p. 299) ziemlich weitgehende Verschiedenheiten in der Färbung aufweist.

Diese Form dürfte gleich *G. rufiventris*, mit der sie viel äußere Ähnlichkeit hat, zu den flachsten Formen gehören. Die Gestalt ist exquisit bandartig mit scharfen Seitenkanten. Die Bauchseite ist vollständig flach, der Rücken kaum merklich gewölbt und nur auf Schnitten durch das Vorderende erscheint die Rückenfläche plan, die Kriechsohle konvex. Das Hinterende spitzt sich rasch, das Vorderende mehr allmählich zu. Die Tiere erreichen eine sehr beträchtliche Größe. So schätze ich ein eingerolltes Exemplar auf 75 *mm* Länge bei einer größten Breite von 11 *mm* und einer größten Dicke von 3 *mm*. Bei einem 70 *mm* langen, ebenso breiten und dicken Exemplare betrug der Abstand der Mundöffnung vom Vorderende 40 *mm*, der der Geschlechtsöffnung 50 *mm*; letztere liegt somit im hintersten Drittel. Diese Angaben stimmen im allgemeinen auch für die übrigen Tiere.

Da bei sämtlichen von mir untersuchten Geoplaniden die Augen sowie die Sinneskante makroskopisch und ohne Zuhilfenahme künstlicher Aufhellung nicht sichtbar sind, so werde ich auf diese bei Besprechung der Sinnesorgane näher eingehen.

1. Das Epithel und seine Einlagerungen.

G. bogotensis. Die größte Höhe (20 μ) erreicht das Epithel hier auf der Kriechsohle,[1] in den seitlichen Partien sowie auf der Rückenseite ist es dagegen etwas niedriger (15 bis 17 μ). Cilien beobachtete ich sowohl auf der ventralen als dorsalen Fläche; auf der ersteren erreichen sie die ansehnliche Länge von 5 μ, dagegen vermisse ich dieselben an den Seitenrändern. Von Stäbchen finden sich im Epithel fast ausschließlich Rhabditen vor, die besonders in den Randpartien äußerst dicht gelagert sind. Auch in der Kriechsohle treten sie verhältnismäßig zahlreich auf, so daß der Unterschied in dieser Beziehung gegenüber den umgebenden seitlichen Partien kein besonders scharfer zu nennen ist, abgesehen vom vorderen Körperende, wo die Drüsen-, respektive Sinneskante eine deutliche Grenze bildet. Die Länge der Stäbchen entspricht im allgemeinen der des Epithels oder überragt dieses nur um Weniges. Erheblich kleinere Rhabditen finden sich vorwiegend in der Kriechsohle und den anstoßenden Partien vor. Rhammiten sind nur spärlich dorsal und seitlich vorhanden. Sie fallen weniger durch große Länge als vielmehr durch Schlankheit und ihre bis gegen die Enden gleichbleibende Breite auf, auch tingieren sie sich meist rötlicher. Drüsensekret als Einlagerung in und zwischen den Epithelzellen findet sich in geringer Menge vorwiegend dorsal.

Dies gilt im wesentlichen auch für *G. bogotensis* var. *bürgeri* und *olivacea,* nur ist bei dieser letzteren der Höhenunterschied zwischen den dorsalen und ventralen Epithelzellen erheblich größer, auch sind diesen die Stäbchen in viel geringerer Zahl eingelagert.

---

[1] Bei allen Geoplaniden, ausgenommen *G. rufiventris,* ist das dorsale Epithel höher als das ventrale.

Beachtenswert erscheint mir, daß in manchen Stäbchenbildungszellen bei *G. olivacea* Rhabditen und Rhammiten nebeneinander auftreten, in anderen dagegen entweder diese oder jene allein.

Bei allen war die Sinneskante stets frei von Stäbchen jeder Art, Chondrocysten wurden nicht beobachtet.

2. Basalmembran.

Am besten entwickelt finde ich die Basalmembran bei *G. bogotensis* var. ***bürgeri***, und zwar ist sie auf der dorsalen Seite besonders in der Gegend des Kopulationsapparates stärker ausgebildet als auf der ventralen. Hie und da entsendet sie Fortsätze nach innen, wie Jjima für die von ihm untersuchten Süßwassertrikladen angegeben hat. Sehr dünn ist sie dagegen bei *G. bogotensis* und *G. olivacea*.

3. Drüsen der Haut.

Was zunächst die Drüsenkante betrifft, so beginnt dieselbe bei *G. bogotensis* var. ***bürgeri*** dicht hinter dem Vorderende und reicht, die Sinneskante streckenweise auch dorsal umsäumend, bis in die Gegend der Keimstöcke. Bei *G. olivacea* und *bogotensis* erstreckt sie sich weiter nach rückwärts, nämlich bis in die Pharyngealgegend, und liegt hier stets unter der Sinneskante. Zu beachten ist jedoch, daß sie bei *G. bogotensis* einige Millimeter hinter der Kopfspitze beginnt.

Die typische Säulenform weisen die Kantendrüsen bei allen hier in Betracht kommenden Arten auf, mit Ausnahme von *G. bogotensis* var. ***bürgeri***, wo sie eine gedrungene, birnförmige Gestalt besitzen und in kleine Büschelchen gruppiert erscheinen.

Nach Graff schließen sich die erythrophilen Körnerdrüsen der Haut und die Kantendrüsen gegenseitig aus, nur *Dol. feildeni* besitzt beide Drüsenformen, während bei *Polycl. Gayi* und *Rhynch. terrestris* die Kantendrüsen durch gewöhnliche erythrophile Hautdrüsen vertreten werden. Die drei von mir untersuchten Formen vermehren die Zahl der eben namhaft gemachten Ausnahmsfälle, und zwar schließt sich *G. bogotensis*

var. *bürgeri* an *Rhynch. terrestris* und *Polycl. Gayi* an, da augenfällige Unterschiede zwischen den Kantendrüsen und den erythrophilen Hautdrüsen nicht bestehen, während *G. bogotensis* und *olivacea* Übereinstimmung mit *Dol. feildeni* zeigen, da neben den gut charakterisierten Kantendrüsen erythrophile Hautdrüsen auftreten. Zu erwähnen ist allerdings, daß die Hautdrüsen von *G. bogotensis* insofern einige Abweichung zeigen, als sie statt des gewöhnlichen körnigen Sekretes eine fädige, netzartig angeordnete Substanz enthalten, die sich rötlichviolett tingiert. Da aber einige dieser Drüsen deutliche, jedoch etwas gequollene Sekretkügelchen aufweisen, so vermute ich, daß in jenen Zellen, wo diese Drüsenkörnchen als solche nicht mehr kenntlich sind, eine stärkere Quellung des Sekretes durch das mir unbekannte Konservierungsmittel stattgefunden hat. Infolge dieser starken Quellung würden die einzelnen Sekretkügelchen mit ihren peripheren Teilen verkleben, respektive verbacken und dadurch ein unregelmäßiges, derbes Maschenwerk in den Zellen selbst vortäuschen. Diese letzteren sind von birnförmiger Gestalt und entsenden breite, unverästelte Ausführungsgänge in das Epithel.

Am zahlreichsten finden sich die Hautdrüsen bei *G. bogotensis*, wo sie besonders in den seitlichen Partien des Rückens, niemals aber im Bereiche der Sinneskante oder Kriechsohle münden. In der Medianzone trifft man nur sehr selten auf ihre Ausführungsgänge, dagegen häufen sich die Drüsen in der Schwanzspitze zu dichten Büscheln und münden hier nach allen Richtungen aus.

Auf die Histologie der Drüsenkante gehe ich nicht weiter ein, da sie bei allen Formen mit den Graff'schen Angaben (l. c., p. 44, 66) übereinstimmt.

Am mächtigsten entwickelt ist sie bei *G. olivacea*. Hier reichen die lang und säulenartig ausgezogenen Zellenleiber tief in das Mesenchym, dieses zum großen Teile ganz erfüllend. Es liegen ganz ähnliche Verhältnisse hier vor wie bei *G. rufiventris*. Die größten in continuo zu verfolgenden Drüsen erreichen eine Länge von 0·4 *mm*.

Cyanophile Schleimdrüsen finden sich bei allen drei Formen. Am zahlreichsten treten sie bei *G. olivacea* auf, bei

welcher sie ihrer Hauptmasse nach in der Kriechsohle ausmünden, diese schon dadurch als solche kennzeichnend. Fast ausschließlich auf die Kriechsohle beschränkt sind sie bei *G. bogotensis*, was in Beziehung zu den massenhaft dorsal und seitlich mündenden erythrophilen Drüsen stehen dürfte.

4. Bindegewebe und Pigment.

Das Mesenchym von *G. bogotensis* und *G. olivacea* hat sich sehr schlecht konserviert und es sind von demselben nur einzelne Kerne und Bälkchen erhalten geblieben. Bei *G. bogotensis* var. *bürgeri* bildet dasselbe ein grobmaschiges Netzwerk, bestehend aus derberen und membranartig verbreiterten Bälkchen. In den Maschenräumen oder an den Bälkchen selbst liegen große, rundliche oder ovale Kerne, die einen zentralen Nucleolus enthalten und außer diesem Bälkchengerüste und den Kernen konnte ich auch hier und dort sich verästelnde Bindegewebszellen sehen.

Ein gelbes bis dunkelbraunes, körniges Pigment bedingt die Färbung der beiden Längsstreifen und die der Randeinfassung von *G. bogotensis*. Es ist der Hauptsache nach an jenes Bindegewebe gebunden, das sich zwischen der Längsmuskulatur und dem Epithel vorfindet, dringt jedoch auch zwischen denselben in die Tiefe. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei *G. bogotensis* var. *bürgeri*, nur scheinen mir die dunklen Fleckchen zum Teile durch besondere Pigmentzellen hervorgebracht zu sein. Viel weniger deutlich tritt der Farbstoff an den Schnittpräparaten von *G. olivacea* dicht unterhalb des Körperepithels auf.

5. Muskulatur.

G. bogotensis besitzt einen gut entwickelten Hautmuskelschlauch, der aus einer Ring- und Diagonalfaserschichte und aus Längsmuskelbündeln besteht. Diese letzteren sind unter der Kriechsohle höher als auf der dorsalen Seite, doch stehen hier die einzelnen Elemente in den Bündeln lockerer als dort, wo bis zu 25 Fasern in einem Bündel vereinigt sind. An den Längsfasern läßt sich eine zentrale Sarkoplasmaschichte und

eine breite, kontraktile Rinde erkennen; doch scheinen neben diesen, besonders ventral, auch homogene, einfache Fasern vorzukommen. Dorsal und ventral ist der Hautmuskelschlauch ziemlich gleich kräftig entwickelt, dagegen bedeutend schwächer gegen die Seitenkanten, wo er im Bereiche der Drüsen- und Sinneskante sehr reduziert wird. Gegen beide Enden nimmt er an Stärke ab. Bezüglich der Parenchymmuskulatur läßt sich nur sagen, daß alle drei Faserarten vorhanden sind, die transversalen, welche am zahlreichsten sind und zwei Hauptzüge ober und unter dem Darme erkennen lassen, schwächer die dorsoventralen und am schwächsten die longitudinalen Fasern. *G. bogotensis* var. *bürgeri* hat einen etwas schwächer entwickelten Hautmuskelschlauch, es treten weniger Fasern zu Längsmuskelbündeln zusammen. Im wesentlichen stimmt er jedoch mit obigem überein. Die Fasern des Parenchyms sind in geringer Anzahl vorhanden, dafür sind sie jedoch im einzelnen kräftig ausgebildet, besonders wieder die longitudinalen, die deutlich eine Mark- und kontraktile Rindenschichte erkennen lassen. Auch hier sind alle drei Faserarten vertreten, die sich jedoch nicht in Züge und Bündel gruppieren lassen. Die longitudinalen finden sich am zahlreichsten zwischen den Darmästen mit den dorsoventralen verflochten, die transversalen unter und über dem Darme.

Der Hautmuskelschlauch von *G. olivacea* zeigt im allgemeinen Übereinstimmung mit jenem von *G. bogotensis*, nur sind die ventralen und dorsalen Bündel weniger differenziert und es ist eine doppelte Ringmuskellage vorhanden. Die Parenchymmuskulatur ist nur schwach entwickelt, die dorsoventralen Fasern sind vorherrschend. Im Vorderende verstärken sich die longitudinalen etwas, so daß man hier fast von einem Retraktor sprechen könnte.

6. Organe der Verdauung.

Wie schon aus den früheren Angaben ersichtlich ist, liegt die Mundöffnung bei allen drei Formen entweder am Ende des zweiten oder zu Anfang des letzten Körperdrittels. Sie ist bei *G. bogotensis* etwa in der Mitte der Pharyngealtasche gelegen

und führt direkt in die nicht sehr geräumige und von dem vielfach in Falten gelegten Pharynx fast vollständig ausgefüllte Pharyngealtasche. Der Darmmund liegt in der Längsachse des Thieres, der Pharynx ist kragenförmig, die obere Pharyngealfalte entspringt von der hinteren Partie der dorsalen Taschenwand.

Bei *G. bogotensis* var. *bürgeri* führt die enge Mundöffnung, welche hier an das Ende der Pharyngealtasche zu liegen kommt und von dem Epithel der Kriechsohle ausgekleidet wird, direkt in diese über. Der Pharynx inseriert an der dorsalen Wand der Pharyngealtasche und diese läuft ventral und nach vorne in einen längeren Blindsack aus, da sowohl die Mundöffnung als auch die Ansatzstelle des Pharynx an ihr hinteres Ende gerückt sind. Dies bedingt ferner, daß auch der Darmmund mehr nach der dorsalen Seite verschoben erscheint. Das Epithel der Pharyngealtasche besteht seitlich und an der hinteren Wand aus kubischen bis zylindrischen Zellen, wogegen der vordere Blindsack von platten Zellen ausgekleidet wird. Der Pharynx selbst ist kurz, an dem distalen Ende glockenartig erweitert und stellt eine Zwischenform zwischen einem typisch zylindrischen und einem kragenförmigen Pharynx vor. Seiner Gestalt nach scheint er nicht weit ausgestoßen zu werden, wohl aber imstande zu sein, eine große Fläche zu bedecken.

Der Mund von *G. olivacea* liegt etwa in der Mitte der Pharyngealtasche. Diese selbst ist ziemlich geräumig und setzt sich manchmal ähnlich wie bei *G. argus* (Graff, l. c., p. 98) nach hinten in einen längeren Blindsack fort. Das Epithel ist ventral etwas höher als seitlich und dorsal und wird von kubischen Zellen gebildet. Der Pharyngealtasche liegt außen eine aus Ring- und Längsfasern bestehende Muscularis an. Der Pharynx ist kragenförmig und die Insertion der oberen und unteren Falte ähnlich wie bei *Choeradopl. iheringi.*

Bezüglich des Darmes sei erwähnt, daß sich im vorderen Hauptdarme und dessen Divertikeln intracellulär gelegene, rhabditenähnliche Gebilde vorfinden, die sich mit Eosin stark rot färben. Dieselben fanden sich auch bei *G. bogotensis*, doch läßt sich dort über ihre Lage, ob intercellulär oder intra-

cellulär, nichts aussagen, da bei dieser Form die Zellkonturen nicht mehr zu sehen waren.

Am Schlusse muß ich hinzufügen, daß sich bei *G. bogotensis* Pharyngeal- und Kopulationsapparat räumlich ungewöhnlich nahe stehen, indem sich die hintere Wand der Pharyngealtasche direkt an letzteren anlehnt (Textfig. 3).

7. Nervensystem und Sinnesorgane.

Das zentrale Nervensystem ist bei sämtlichen Formen nach ein und demselben Typus gebaut. Es besteht aus einer diffusen Nervenplatte, welche sich quer durch den ganzen Körper, stets unter dem Darme gelegen, ausspannt und keinerlei Differenzierung in Längsstämme oder Kommissuren erkennen läßt; sie bildet ein zusammenhängendes Geflecht mit unregelmäßigen, größeren und kleineren Lückenräumen.

Auch hier will ich jenen Teil der Nervenplatte, der die vorderen Grübchennerven entsendet, als Gehirn bezeichnen, obgleich diese Partie sich von der nachfolgenden bloß dadurch unterscheidet, daß sie kompakter, dicker und mit einem dichteren Ganglienzellenbelag ausgestattet ist.

Es liegt hier also derselbe Typus des zentralen Nervensystems vor, wie er den meisten breiten, neotropischen *Geoplana*-Arten zukommt. Es zweigen dorsal, seitlich und ventral relativ breite Nerven ab, die jedoch — nur wenige im Vorderende ausgenommen — der Ganglienzellen entbehren. Am Seitenrande geht die Nervenplatte meist direkt in den subcutanen Nervenplexus über.

Unter der Pharyngealtasche und dem Kopulationsapparate werden die Lückenräume begreiflicherweise größer und das ganze Gewebe lockerer. Über die Lagerung der Geschlechtsorgane zum zentralen Nervensysteme werde ich bei diesen berichten.

Der Hautnervenplexus ist in jeder Körperpartie nachweisbar und zeigt ein engmaschiges Aussehen.

Die Sinneskante umsäumt bei *G. bogotensis* als schmaler Streif das Vorderende und reicht jederseits seitlich zirka 4 *mm* weit nach hinten. Dicht hinter dem Vorderende ist sie am

breitesten und verschmälert sich dann allmählich immer mehr gegen ihr Ende zu.

Die Epithelialplattenschichte ist 10 μ hoch und trägt halb so lange Cilien. In die Sinneskante sind einreihige und dichtgestellte Sinnesgrübchen eingesenkt, die eine Tiefe von 35 μ bei einer Breite von 12 μ besitzen und deren Epithel halb so hoch ist wie die Epithelialplattenschichte. Das äußere Ende der Grübchen ist erweitert, das innere weist keinerlei Ausbuchtung auf. Die Grübchen reichen über die Sinneskante etwa 1 *mm* weiter nach hinten.

Den früheren Angaben sei noch hinzugefügt, daß sich besonders in den seitlichen Partien des Gehirns, also in den der Sinneskante zunächst gelegenen, die Ganglienzellen dichter anhäufen, so daß man an der Gehirnpartie ein rechtes und linkes sensorielles Ganglion unterscheiden könnte, welche sich fast so weit, als wie die Sinneskante reicht, erstrecken. Über diese hinaus verschwindet die Masse der Ganglienzellen und diese treten nur mehr an den Grübchennerven zahlreicher auf. Während also im Bereiche der Sinneskante diskrete Grübchennerven fehlen, respektive zu einer Art Ganglion verschmolzen erscheinen, da sie mit dem Gehirne fast unmittelbar verbunden ist, treten solche an den freien Grübchen wieder etwas deutlicher auf.

Diese Angaben treffen mit nur wenigen Einschränkungen auch für *G. bogotensis* var. *bürgeri* und *olivacea* zu. Die Sinneskante ist hier bedeutend schmäler und bei den in Rio de San Francisco gesammelten Exemplaren von *G. olivacea* scheinen sich die Grübchen auf die Sinneskante zu beschränken.

Was die Augen betrifft, so handelt es sich stets um invertierte Kolbenaugen, wie sie bei Geoplaniden allgemein vorzukommen scheinen und deren Bauart Graff eingehend für *G. rufiventris* beschreibt. Bei *G. bogotensis* liegen die Augen zum Teil in den Maschen des Mesenchyms und im Nervenplexus unter dem Hautmuskelschlauche. Am äußersten Vorderende findet man sie bis zu sieben auf einer Seite im Querschnitte, und zwar dorsal gelagert, wogegen sie etwas weiter nach hinten sich mehr auf die Zone der Seitenkanten beschränken, wo sie sich bis in die Gegend der Keimstöcke zu

1 bis 5 jederseits, von da ab jedoch nur mehr zu 1 bis 3 jederseits vorfinden; zugleich werden die Abstände zwischen den Augen größer, ihre Lage wieder eine mehr dorsale. Sie reichen bis an das Hinterende und sind hier ziemlich tief ins Mesenchym, nach innen vom Hautnervenplexus eingebettet.

Die ovalen oder kugeligen Pigmentbecher öffnen sich stets gegen das Epithel, wobei die Öffnungen von einer deutlich kenntlichen Cornealzelle verschlossen werden.

Die Augen stehen vollständig unregelmäßig jederseits angeordnet und ihre Zahl dürfte 200 bis 300 betragen. Abgesehen davon, daß auch im Vorderende nicht unerhebliche Schwankungen in den Größenverhältnissen der einzelnen Augen zu konstatieren sind, ist es bemerkenswert, daß ungefähr 6 *mm* von der Kopfspitze entfernt die Augen nur mehr zirka die halbe Größe besitzen.

Die kugeligen Augen von *G. bogotensis* var. *bürgeri* finden sich längs des ganzen Körperrandes; am Vorderende zu 2 bis 3 jederseits dicht über der Sinneskante gelegen, steigert sich ihre Zahl bald bis 5, wobei sie auch eine mehr dorsale Lage einnehmen. Der Pigmentbecher mißt 32 μ im Durchmesser und rückt manchmal so nahe gegen das Epithel, daß die eine Hälfte zwischen die Bündel des Hautmuskelschlauches zu liegen kommt.

Abgesehen von den Größenunterschieden des Pigmentbechers, welcher bei *G. olivacea* 50 μ beträgt, stimmen die Sehorgane der genannten Form mit denen von *G. bogotensis* var. *bürgeri* überein. Zu erwähnen wäre nur, daß bei *G. olivacea* die Lage der Augen, je entfernter diese vom Vorderende stehen, eine desto mehr dorsale wird, d. h. sie finden sich seitlich gar nicht mehr, dorsal aber bis in die Medianzone hinein.

8. Geschlechtsorgane.

Im Baue der Geschlechtsorgane zeigen alle drei Formen große Übereinstimmung, selbst darin, daß bei allen mehrere Nebenkeimstöcke auftreten. Die Kopulationsapparate von *G. bogotensis* und *G. bogotensis* var. *bürgeri* stimmen bis auf einige unbedeutende Unterschiede, auf welche ich gleich zu sprechen komme, völlig überein.

Weibliche Geschlechtsdrüsen. Die Keimstöcke sind stets oval, ihre Längsachse fällt mit jener des Körpers zusammen. Am größten sind sie bei den in Alto gefundenen Exemplaren von *G. olivacea*, wo Längs- und Breitendurchmesser 560 μ, respektive 200 μ betragen, bedeutend kleiner bei den anderen Exemplaren dieser Art. Sie liegen bei *G. bogotensis* und *olivacea* ventral und seitlich vom vorderen Hauptdarme, jederseits in einer Vertiefung der Nervenplatte, während sie bei *G. bogotensis* var. *bürgeri* von dorsoventralen Parenchymmuskeln umsponnen und auf diese Weise hängend über der Nervenplatte befestigt werden. Außerdem laufen hier zwischen Keimstock und Nervenplatte noch transversale Fasern durch. Ihr Abstand von dem Vorderende ist sehr verschieden. Er beträgt für *G. bogotensis* 3·5 *mm*, für *G. bogotensis* var. *bürgeri* 5 *mm*, für *G. olivacea* 7 bis 10 *mm*.

Bei einem von mir in Schnitte zerlegten Exemplare letztgenannter Form erhält die rechte weibliche Gonade infolge durchtretender transversaler Fasern ein gelapptes Aussehen, welches an die von Graff (l. c., p. 152, tab. XXIII, fig. 10) beschriebenen Ovarialaussackungen (Parovare) erinnert. Eine strukturlose Tunica propria als äußere Hülle der Keimstöcke oder doch Reste einer solchen konnte ich stets nachweisen. Bei *G. bogotensis* var. *bürgeri* bildet das Stroma im Innern ein weitmaschiges Netzwerk, in dessen Lückenräumen die Eizellen liegen; es besteht jedoch nur mehr aus Bälkchen; Zellen oder Kerne sind nicht vorhanden.

Die Keimzellen sind am größten bei *G. bogotensis*, am kleinsten bei *G. olivacea*. Ihr großer und meist exzentrischer Kern ist bläschenartig und enthält häufig ein unregelmäßiges Gerüstwerk und einen ebenfalls exzentrisch gelegenen, kleinen Binnenkörper.

Alle drei Formen besitzen außer den gewöhnlichen, der Regel entsprechenden beiden Keimstöcken in größerer oder geringerer Anzahl noch kleinere, die ich Nebenkeimstöcke nennen will. Dieselben gleichen bezüglich ihres histologischen Aufbaues den ersteren vollkommen, die Keimzellen sind meist ausgereift. Ich habe einen solchen Nebenkeimstock von *G. bogotensis* auf Taf. I, in Fig. 9 abgebildet. Sie sind in das Mesenchym

eingebettet und werden manchmal durch etwas stärkere Bindegewebsfasern *(f)* mit dem Ovidukte verbunden. Ihre Lage zu letzterem ist eine wechselnde, indem sie ventral, seitlich außen oder innen von diesem liegen können. Auch sonst ergeben sich Unregelmäßigkeiten, indem sich beispielsweise bei *G. bogotensis*, welche sechs solche Nebenkeimstücke besitzt, vier auf der rechten, zwei auf der linken Seite, bei *G. bogotensis* var. *bürgeri* fünf auf der rechten, drei auf der linken vorfinden, wobei auch die Abstände der Keimstöcke untereinander, ebenso wie ihre Größe, sehr verschieden sind. Merkwürdigerweise fehlt jede Verbindung sowohl mit den beiden Hauptkeimstöcken als auch untereinander oder mit den Ovidukten. Auch Bergendal[1] suchte vergeblich nach einer solchen, vermutet jedoch eine Verbindung mit dem Ovidukte. Obgleich der Erhaltungszustand der mir vorliegenden Tiere gewiß kein günstiger zu nennen ist, glaube ich doch mit einiger Sicherheit behaupten zu können, daß hier keine derartigen Verbindungen bestehen, sowie daß diese Nebenkeimstöcke jeglicher Andeutung von Ausführungsgängen entbehren.

Als ich diese Nebenkeimstöcke zuerst bei *G. bogotensis* sah, lag die Vermutung nahe, daß es sich hier um versprengte Keimzellen handeln dürfte, wofür insbesondere auch die Asymmetrie in Größe und Lage etc. sprach. Nachdem sie sich jedoch auch bei den anderen beiden Formen, von denen mehrere Exemplare geschnitten wurden, stets wiederfanden, liegt der Gedanke nahe, daß es sich hier vielleicht um einen Rückschlag zu den Polykladen handelt. Allerdings müßte diese Tatsache noch vor allem für marine Tricladen in ausgedehnterem Maße erwiesen werden, was dann einen nicht unwesentlichen Beweis für die Theorie Lang's liefern würde, nach der die Tricladen von den Polycladen abzuleiten sind.

Die Ovidukte entspringen bei *G. bogotensis* var. *bürgeri* seitlich und außen, bei *G. bogotensis* und *olivacea* dorsal an den Keimstöcken. Bei *G. olivacea* entsendet der Eileiter von seiner

[1] Meines Wissens wurde bisher nur einmal für Uteriporus als Anomalität ein drittes Ovar von Bergendal aufgefunden. D. Bergendal, Studier öfver Turbellarier II. Om Byggnaden of Uteriporus BGDL. Jämte Andro Bitrag Till Trikladernes Anatomi, Lund 1896.

ventralen Wand eine Ausstülpung in das Innere des Keimstockes. Die Verbindungsstelle der Ovidukte mit den Gonaden ist von einem Zellkomplexe verschlossen, der hier den Zweck haben dürfte, das Eindringen der Spermatozoen in die letztere zu verhindern, da beispielsweise bei *G. bogotensis* bis zu dieser Stelle die Ovidukte von Sperma erfüllt sind. Die Wandschichte der Eileiter wird von cilientragenden, prismatischen Zellen mit großen, ovalen Kernen gebildet. Die Kerne selbst sind parallel aufgereiht, die Cilien wie gewöhnlich spiralig gedreht. Nur bei einem Exemplare von *G. olivacea* fand ich die Kerne häufig wurstförmig und querliegend. Eine schwache Ringmuscularis fand ich stets am Beginne des Eileiters, die sich später meist durch Hinzukommen von Längsfasern verstärkt. Die Ovidukte verlaufen bei allen drei Formen über der Nervenplatte ziemlich parallel bis in die Gegend der Geschlechtsöffnung, wo sie sich dann bogenförmig aufwärts wenden. Über dem Atrium femininum knicken sie plötzlich nach innen ein und bilden, indem sie von rechts und links zusammentreffen, eine auf die Sagittalachse des Körpers senkrechte Röhre. Von dieser Knickung an wird jeder Ovidukt (Texfig. 3 und 5, *od*) zum Drüsengang (*drg*), in welchen massenhaft erythrophile Drüsen einmünden.

Die Dottertrichter stellen stets einfache Ausstülpungen der dorsalen Wand der Ovidukte dar, ihr distales Ende ist meist etwas erweitert. Eine ansehnlichere schüsselartige Verbreiterung fehlt hier vollständig.

Die Dotterstöcke beginnen bei *G. bogotensis* schon vor den Keimstöcken und reichen bis an das Hinterende. Sie gruppieren sich auch hier um den Darm und drängen zwischen dessen Ästen durch. Niemals aber liegen sie unter der Nervenplatte, obgleich diese ziemlich hoch verläuft.

Bei *G. bogotensis* var. *bürgeri* und *olivacea* sind die Dotterfollikel nur in ihrer ersten Anlage vorhanden, und zwar als einzelne, kleine, runde, im Mesenchym zerstreute Zellen.

Männliche Geschlechtsdrüsen. Die Hoden treten bei *G. olivacea* schon ein gutes Stück vor den Keimstöcken auf, bei *G. bogotensis* und *G. bogotensis* var. *bürgeri* zugleich mit diesen. Sie liegen stets auf der dorsalen Seite über dem Darme oder zum Teile zwischen den Darmästen bis zu fünf auf jeder Seite

und reichen bis in die Nähe des Pharynx. Dichtgedrängt und oft übereinandergeschoben sind sie bei *G. olivacea*, während sie sonst nebeneinander lagern.

Ob diese eben genannte Verschiebung der Hoden speziell bei *G. olivacea* der Wirklichkeit entspricht oder nur auf Kontraktionserscheinungen zurückzuführen ist, vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Wäre ersteres der Fall, so würde diese Form ebenso wie manche Cotyloplanen in dieser Beziehung einen Übergang zu der als »gehäuft« bezeichneten Hodenanordnung bilden.

Die Vasa efferentia entspringen von der ventralen Wand der Hoden mit einer ansehnlichen, trichterartigen Erweiterung; hiedurch erscheinen die Hoden birnförmig ausgezogen. Ihr Bau stimmt mit der von Graff gegebenen Darstellung überein. Auch hier zeigen die Spermatozoen ein fädiges Aussehen und lassen einen Kopf- und einen Schwanzteil erkennen.

Die Vasa deferentia verlaufen bei allen drei von mir untersuchten Geoplaniden dorsal über den Ovidukten.

Bei *G. olivacea* biegen sie vor dem Kopulationsapparate nach innen und stoßen in der Medianlinie zusammen. Von der Vereinigungsstelle des rechten und linken Vas deferens entspringt ein drüsiger Ductus seminalis (Textfig. 5, *ds*), der zunächst senkrecht aufsteigt, dann jedoch abbiegt und in das Atrium als Ductus ejaculatorius (*de*) mündet. Die Vasa deferentia selbst nehmen nach ihrer Einbiegung (vd_1) erythrophile Drüsen auf und ihr Lumen hat sich beträchtlich erweitert. Sie bilden als ventrale Ausstülpung zwei »falsche äußere« Samenblasen (vs_1 und vs_2).

Bei *G. bogotensis* und *G. bogotensis* var. *bürgeri* biegen die Samenleiter (Textfig. 3 und 4, *vd*, vd_1), beim Kopulationsapparat angelangt, etwas aufwärts, dringen in die Muskulatur des männlichen Apparates ein und münden getrennt in eine Samenblase (*vs*). Zuerst ist das Epithel in den Samenleitern platt und cilienlos, von den Knickungsstellen an nehmen die Zellen eine kubische Gestalt an. Eine Muscularis läßt sich nur an den Endteilen der Vasa deferentia konstatieren, dieselbe verstärkt sich an den echten Samenblasen. Die Vasa efferentia schlängeln sich dorsoventral absteigend zwischen den Darmdivertikeln

durch, wobei ihr Durchmesser 10 μ beträgt. Die aus platten Zellen gebildete Wandschichte der Hoden setzt sich direkt in die Vasa efferentia fort, Cilien konnte ich mit Sicherheit nur bei *G. olivacea* konstatieren. Hier besteht die Wandung des weiten Trichters aus einem 2 μ hohen Plattenepithel, dessen Zellen 10 μ lange Cilien tragen.

Der Kopulationsapparat. *G. bogotensis* (Textfig. 3). Durch die Geschlechtsöffnung gelangt man in ein Atrium genitale commune (*ag*), welches sich nach vorne und hinten in

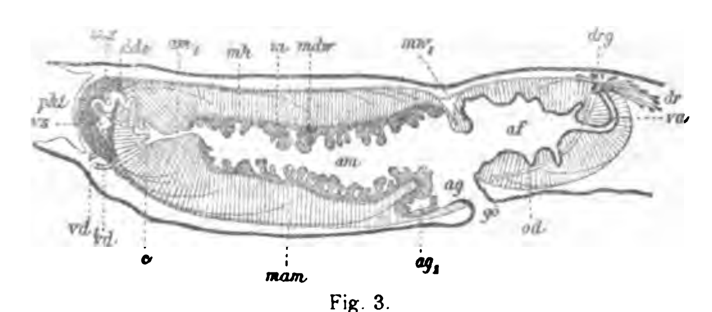


Fig. 3.

Schema des Kopulationsapparates von *G. bogotensis* bei 9maliger Vergrößerung.

af Atrium femininum.
ag Atrium commune.
ag_1 Ausbuchtung desselben.
am, am_1 Atrium masculinum.
c Penis.
dde Ductus ejaculatorius.
dr Schalendrüsen.
drg Vereinigung der beiden Drüsengänge.
gö Geschlechtsöffnung.
m Muscularis des Atrium masculinum.
mam Eigenmuskulatur desselben.
mdw Muskulöse Drüsenwülste desselben.
mh Gemeinsame Muskelhülle des Kopulationsapparates.
mw_1 Dorsaler Muskelwulst.
mx Von Drüsen erfülltes Muskelgeflecht.
od Linker Ovidukt.
pht Pharyngealtasche.
va Vagina.
vd, vd_1 Vasa deferentia.
vs Samenblase.

das Atrium masculinum (*am*) und femininum (*af*) fortsetzt. Gerade über der Geschlechtsöffnung senkt sich dorsal ein Muskelwulst (mw_1) herab, der das weibliche und männliche Atrium scharf voneinander scheidet. Als direkte Fortsetzung des Hautmuskelschlauches findet sich an der Geschlechtsöffnung, den Atrien und der Vagina (*va*) eine Muscularis, bestehend aus einer doppelten Ring- und Längsfaserschichte. Beide Atrien sind in eine lockere, gemeinsame Muskelhülle (*mh*) eingebettet, welche aus Längs-, Ring- und Radiärfasern besteht und seinerseits gegen das Mesenchym durch Längmuskeln abgegrenzt wird. Ein Teil der Muskulatur (*mx*) des Atrium masculinum stößt direkt an die hintere Wand der Pharyngealtasche (*pht*). In diesen Teil dringen die verjüngten Vasa deferentia (*vd*, vd_1) ein und münden getrennt in eine Samenblase (*vs*), von welcher dorsal der vielfach gewundene Ductus ejaculatorius (*dde*,) abgeht und in das Atrium masculinum mündet. Die Maschen des Muskelgeflechtes dieser vorderen mit *mx* bezeichneten Partie sind dicht erfüllt von grobkörnigem Drüsensekrete und Kernen, respektive Drüsenzellen. Die Ausführungsgänge derselben dringen zum Teil in die kubischen Epithelzellen der Samenblase und des Ductus ejaculatorius ein, so daß dieselben vollständig von Drüsensekret erfüllt werden. Außen liegt dem Epithel eine schwache Ringmuskelschichte an.

Der Ductus ejaculatorius öffnet sich an der Spitze einer kleinen Ringfalte, die als rudimentärer Penis zu betrachten ist, indem der darauffolgende Abschnitt am_1 unter denselben Gesichtspunkt fällt wie der homologe Teil des Atrium masculinum von *G. bogotensis* var. *bürgeri* (siehe dort). Der größte Teil des männlichen Atrium (*am*) ist mit Fältchen und Papillen versehen, die ich als muskulöse Drüsenwülste (*mdw*) bezeichnen will. In sie münden zahlreiche Drüsen mit breiten Ausführungsgängen ein, deren Zelleiber zum Teil in dem Muskelgeflechte (*mx*), zum Teile seitlich davon liegen.

Die Fasern der überhaupt sehr kräftig entwickelten Muscularis des Atrium masculinum (Taf. I, Fig. 10, *m*) zeichnen sich durch bedeutende Dicke aus und dringen in die Papillen selbst ein, indem sie zum Teil unter dem Epithel derselben ein Geflecht bilden, zum Teil im Innern nach allen Richtungen

verlaufen, wobei sie nicht selten Spiraltouren beschreiben (m_1). Diese Bauart der Papillen läßt darauf schließen, daß die muskulösen Drüsenwülste das Sekret mit großer Kraft auszuspritzen vermögen, sobald sich die Muskeln zusammenziehen. Es ist dieses umso wahrscheinlicher, als sowohl die übrige Atrienmuskulatur als auch jene des Ductus ejaculatorius schwach entwickelt ist. Das Epithel, welches diese Wülste bekleidet, hat sich zum größten Teil abgelöst. In den Krypten und am freien Ende der Papillen (*ep*) ist es verhältnismäßig hoch, in den seitlichen Partien jedoch derartig gelagert, daß der Eindruck eines Plattenepithels hervorgerufen wird.

Wir haben es hier also mit einem eigenen muskulösen Drüsenapparate zu tun, der dieselbe physiologische Bedeutung haben dürfte, wie die Adenodactilen und Adenochiren.

Das Atrium femininum (*af*) ist sehr geräumig und seine Wandung vielfach ausgebuchtet. Von der hinteren Wand steigt bogenförmig die Vagina (*va*) zur Vereinigungsstelle der beiden Drüsengänge (*drg*) auf. In das Atrium femininum und die Vagina münden erythrophile Drüsen, doch scheint auch das Epithel selbst sekretorische Funktion erlangt zu haben.

In Textfig. 4 ist ein Teil des männlichen Kopulationsapparates von *G. bogotensis* var. *bürgeri* dargestellt. Die ab-

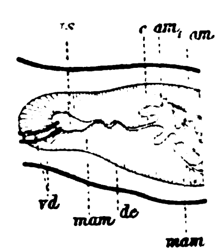


Fig. 4.

Schema eines Teiles des männlichen Kopulationsapparates von *G. bogotensis* var. *bürgeri* bei 9maliger Vergrößerung.

am, am_1 Atrium masculinum.
c Penis.
de Ductus ejaculatorius.
mam Eigenmuskulatur des Atrium masculinum.
vd Vasa deferentia.
vs Samenblase.

weichende Bauart dieser Partie des Kopulationsapparates gegenüber jener von *G. bogotensis* ist jedoch nur scheinbar und die Homologie beider Teile gibt sich sofort zu erkennen, wenn man die verschiedenartigen Kontraktionszustände gebührend berücksichtigt. Auch hier besteht das Atrium masculinum aus zwei verschiedenen Abschnitten (siehe Textfig. 3, *am*, am_1), einem kleineren (am_1), in dem der durch einfache Ausstülpung der Atrienwandung gebildete Penis *(c)* liegt, und einem größeren (*am*), in dessen Inneres zahlreiche, muskulöse Drüsenwülste vorspringen, ebenso wie bei *G. bogotensis.* Der erste Teil und die Oberfläche des Penis werden von einem cilientragenden, kubischen Epithel bekleidet, ebenso wie der in Textfig. 3 mit am_1 bezeichnete Abschnitt des Kopulationsapparates von *G. bogotensis.*

Abgesehen von einer etwas anderen Entwicklung der akzessorischen Drüsen des männlichen Atriums, die bei *G. bogotensis* var. *bürgeri* weniger lokalisiert sind und sich in der ganzen Muskelhülle finden, stimmt der Kopulationsapparat der eben genannten Form in allen Einzelheiten mit jenem von *G. bogotensis* überein.

G. olivacea (Textfig. 5). In Bezug auf die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen ist hervorzuheben, daß die Vasa deferentia vor ihrer Vereinigung mehrfach zu falschen Samenblasen (vs_1, vs_2) anschwellen. Ferner vermißt man hier eine innere echte Samenblase.

Der durch Vereinigung der beiden Vasa deferentia (bei *vpd*) entstandene Ductus seminalis (*ds*) steigt senkrecht nach aufwärts und biegt sich dann scharf nach abwärts, um von oben her in die Muskulatur des männlichen Kopulationsorganes einzudringen. Nach mehreren Windungen in dessen hinterer und unterer Wand mündet der Ductus ejaculatorius (*de*) an der Ventralfläche des Atrium masculinum aus, ohne daß es hiebei zur Bildung eines Penis käme. Sowohl in den letzten erweiterten Abschnitt der Vasa deferentia (vd_1) als auch in den ganzen Ductus ejaculatorius (*de*) münden erythrophile Drüsen in großer Zahl ein. Das Epithel dieser Teile trägt Cilien und erhält durch die eintretenden Sekretpfröpfe stellenweise ein zottiges Aussehen.

Ein Atrium commune erscheint hier bloß durch das kurze, von der Geschlechtsöffnung aufsteigende Rohr repräsentiert, das Atrium femininum entbehrt der Faltenbildungen und verengt sich ganz allmählich zu seinem, die beiden Drüsengänge aufnehmenden blinden Ende, so daß sich kein deutlicher Vaginalteil abgrenzen läßt, weder der Form nach, noch histo-

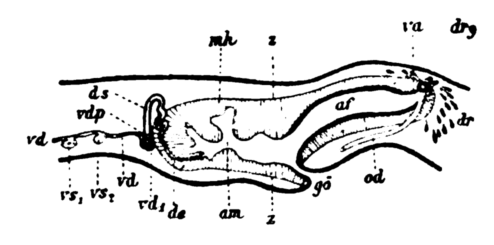


Fig. 5.

Schema des Kopulationsapparates von *G. olivacea* bei 9maliger Vergrößerung.

- *af* Atrium femininum.
- *am* Atrium masculinum.
- *de* Ductus ejaculatorius.
- *dr* Schalendrüsen.
- *drg* Vereinigung der beiden Drüsengänge.
- *ds* Ductus seminalis.
- *gö* Geschlechtsöffnung.
- *mk* Gemeinsame Muskelhülle.
- *od* Linker Ovidukt.
- *va* Vagina.
- *vd* Vas deferens.
- vd_1 Drüsiger Abschnitt desselben.
- *vdp* Vereinigungsstelle der beiden Vasa deferentia zum Ductus seminalis (*ds*).
- vs_1, vs_2 Falsche Samenblasen.
- *z* Drüsenzone.

logisch, da der ganze weibliche Raum mit einem Drüsenepithel mit eingekeilten Sekretballen erythrophiler Drüsen ausgekleidet ist. Die Wand des Atrium masculinum weist große, in ihr Lumen vorspringende Falten auf, ist durchwegs von dem gleichen Drüsenepithel ausgekleidet, ohne jedoch muskulöse Drüsenwülste zu bilden. Das Geflecht der gemeinsamen Muskelhülle ist hier sehr locker und, während sonst die akzessorischen

erythrophilen Drüsen dasselbe allenthalben durchsetzen, erscheinen dieselben hier fast ganz auf eine Ringzone an der Grenze der beiden Atrien (*z*) konzentriert, die jener Stelle entspricht, wo sonst der — hier fehlende — dorsale Muskelwulst vorzuspringen pflegt.

Die Exkretionsorgane habe ich bei meinen Untersuchungen völlig außeracht gelassen, dagegen habe ich am Schlusse noch eines Parasiten Erwähnung zu tun. Es ist dies eine ***Gregarine*** (Monocystidee), die sich im ganzen Körper von *G.* ***olivacea*** in enormer Anzahl zwischen allen Organen im Bindegewebe vorfindet. Eine ähnliche, vielleicht auch dieselbe Monocystidee, fand Krsmanović (l. c.) bei *G. steenstrupi*, wogegen Gregarinen sonst zumeist nur aus dem Darme der Landplanarien bekannt sind. Im vorliegenden Falle sind sie von eiförmiger oder runder, selbst langgestreckter Gestalt und bergen einen großen, scharf konturierten Kern, der seinerseits wieder einen größeren und 1 bis 3 kleinere Binnenkörper enthält. Der Plasmaleib wird von einer dünnen, aber sehr deutlichen Cuticula umhüllt, an der ich jene öfters beobachtete charakteristische Streifung vermisse. Das Plasma selbst erscheint wabig strukturiert oder grob gekörnelt. So wie die Gestalt, wechselt auch die Größe der Tiere. Die größten werden 180 μ lang und 100 μ breit, wobei der Durchmesser des runden Kernes 35 μ, der des größten Binnenkörpers 10 μ beträgt.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1 bis 7. *Pelmatoplana willeyi* n. sp.

Fig. 1. Ein schmutziggelbbraun gefärbtes Exemplar, schief von obenher betrachtet, bei 4maliger Vergr.

Fig. 2. Ein rötliches Exemplar in Seitenansicht, bei 4maliger Vergr.

Fig. 3. Querschnitt durch den Kopulationsapparat in der Gegend des Atrium genitale commune. Hiebei ist nur die eine Hälfte dargestellt, um die rechtsseitigen Drüsentaschen zu zeigen; bei 100maliger Vergr.

Fig. 4. Querschnitt durch den Kopulationsapparat in der Gegend des Atrium femininum und der beginnenden Vagina. Dieser Schnitt zeigt die Ausführungsgänge der rechten und linken Drüsentaschen bei 100-maliger Vergr.

Fig. 5. Querschnitt durch das den Drüsentaschen nach innen anliegende Reticulum in teilweiser Darstellung bei 600maliger Vergr.

Fig. 6. Querschnitt durch den Penisbulbus und den drüsigen Ductus ejaculatorius bei 100maliger Vergr.

Fig. 7. Ein Teil des Geflechtes der Vasa intermedia unter dem rechten Längsnervenstamm bei 30maliger Vergrößerung, halbschematisch konstruiert.

G. bogotensis var. *bürgeri* nov. var.

Fig. 8. Ein Stück aus der Mitte in dorsaler Ansicht bei 3maliger Vergr.

Fig. 9 und 10. *G. bogotensis* Graff.

Fig. 9. Querschnitt durch einen Nebenkeimstock und den Ovidukt. Zirka 100malige Vergr.

Fig. 10. Sagittalschnitt durch einen muskulösen Drüsenwulst des Atrium masculinum bei zirka 100maliger Vergr.

G. olivacea Fr. Müller.

Fig. 11. Ein Exemplar von der Bauchseite. Natürliche Größe.

Buchstabenbezeichnung.

af Atrium femininum.
ag Atrium genitale commune.
au Augen.
B Bindegewebe.
bg Hülle von Bindegewebsfasern.
bk Bindegewebskerne.
bm Basalmembran.
c Aus dem Genitalporus hängender Kokon.
dde, dde_1 Drüsiger Ductus ejaculatorius.
dr Drüsen.
dra, dra_1 Drüsenausführungsgänge.
drf Drüsensekretfäden.
dt, dt_1 Drüsentaschen.
dtg Ausführungsgang der letzteren.
ep, ep_1 Epithel.
f Bindegewebsfaser.
hml, hml_1 Längsmuskelbündel.
hmr, hmr_1 Ringmuskeln des Hautmuskelschlauches.
k Kriechleiste.
kd Cyanophile Drüsen.
kda Ausführungsgänge derselben im Epithel.
m Muscularis.
m_1 Von dieser in das Innere der Drüsenwülste abzweigende Muskelfasern.
mlv Longitudinale Fasern der Parenchymmuskulatur.
mö Mundöffnung.
mp Muskulatur des Penisbulbus.
mqd, *mqv* Transversale Parenchymmuskelfasern.
mr Membranen in den Drüsentaschen.
ms Bindegewebsfasern.
mw Eigenmuskulatur der Atrien.
mwl Longitudinale Fasern der Eigenmuskulatur.
mwr Radiäre Fasern der Eigenmuskulatur.
n Nervenplatte.
nl Längsnervenstamm.
np Hautnervenplexus.
od Ovidukt.

ö Ausmündungsstelle des linksseitigen Drüsentaschenganges.
ov Keimstock.
R Bindegewebiges Reticulum.
te Hoden.
tp Tunica propria.
va Vagina.
vd Vas deferens.
ve Vas efferens.
vi Vasa intermedia.
x Auftreibung über dem Kopulationsapparate.

XIII. SITZUNG VOM 22. MAI 1903.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XXIV, Heft III (März 1903). — Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. Neue Folge, Nr. XIII.

Das k. M. Dr. Karl Freiherr Auer v. Welsbach übersendet den zweiten Teil seiner Arbeit: »Die Zerlegung des Didyms in seine Elemente«.

Ferner übersendet derselbe ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Zerlegung des Erbiums in seine Elemente«.

Das w. M. Prof. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Dr. Emerich Zederbauer, betitelt: »*Myxobacteriaceae*, eine Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien«.

Das w. M. Hofrat J. Hann überreicht eine Abhandlung von Prof. Dr. P. Czermak in Innsbruck unter dem Titel: »Über Elektrizitätszerstreuung in der Atmosphäre«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Schuyten, M. C.: Over de snelheit der uitstralings warmte van het lichaam. (Mededeeling uit het stedelijk Paedologisch Laboratorium Antwerpen.) 8°.

Buss

Taf. I. II.

3.

hml

ep

mqd

dt

mr

ms

dt,

ll

mw

og

bk

ep,

5.

mr

dt

k

mwl

bk

bk

mwr

au

dt

dtg

va

mlr

Busson

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. VI. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

XIV. SITZUNG VOM 4. JUNI 1903.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Band XXIII, 1902; Register.

Der Vorsitzende, Prof. E. Sueß, macht Mitteilung von dem Verluste, welchen die Klasse durch das am 4. Juni l. J. erfolgte Ableben ihres inländischen korrespondierenden Mitgliedes, Professors Dr. Leopold Gegenbauer, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Prof. Friedrich Berwerth erstattet den dritten Bericht über den Fortgang der geologischen Beobachtungen im Südflügel des Tauerntunnels.

Franz Baron Nopcsa jun. übersendet bezüglich des Inhaltes seiner am 7. Mai l. J. vorgelegten Abhandlung: »Dinosaurierreste aus Siebenbürgen III (Weitere Schädelreste von Mochlodon)« eine Mitteilung.

Prof. Dr. Anton Waßmuth übersendet eine Mitteilung zu seiner in der Sitzung am 7. Mai l. J. vorgelegten Abhandlung: »Über die bei der Biegung von Stahlstäben beobachtete Abkühlung«.

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei Arbeiten aus seinem Laboratorium:

I. »Über die Darstellung des Crotonaldazins und dessen Umlagerung in Methylpyrazolin«, von Stabsarzt Dr. Jaroslav Hladik.

II. »Über Gärungsamylalkohol«, von Anton Kailan.

Das w. M. Hofrat J. Wiesner legt eine im pflanzenphysiologischen Institute von Herrn Adolf Peter ausgeführte Arbeit vor, betitelt: »Beiträge zur Anatomie der Vegetationsorgane der Gattung *Boswellia*«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Caracciolo, Rosario: L'etere formol-monometilbiossibenzina nella tubercolosi. Messina, 1903. 8°.

Erményi, Phil. Dr.: Dr. Josef Petzval's Leben und Verdienste. (Zweite Auflage.) Halle a. S., 1903. 8°.

Haeckel, Ernst: Kunstformen der Natur. 8. Lieferung. Leipzig und Wien.

Karner, Lambert, P.: Künstliche Höhlen aus alter Zeit. Wien, 1903. 4°.

Maluta, Gustavo: Principii di suggestione terapeutica. Padua, 1903. 8°.

Sonnblick-Verein: Erster bis elfter Jahres-Bericht für die Jahre 1892 bis 1902. Wien. 4°.

Toldt, K.: Karl Langer Ritter v. Edenberg. Eine Gedenkrede zur Feier der Aufstellung eines Denkmales für denselben in den Arkaden der Wiener Universität. Wien und Leipzig, 1903. 8°.

University of Montana: Bulletin, Nr. 9, 10, 13, 14. 8°.

XV. SITZUNG VOM 12. JUNI 1903.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 111, Abt. IIa, Heft X (Dezember 1902). — Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, Neue Folge, Nr. XIV.

Das w. M. Prof. Guido Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit von Dr. R. v. Hasslinger, betitelt: »Der sogenannte »kohlige Rückstand« von der Destillation des Schwefels ist ein Eisencarbid«.

Dr. Adolf R. Michniewicz in Czernowitz übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Die Lösungsweise der Reservestoffe in den Zellwänden der Samen bei ihrer Keimung«.

Prof. E. v. Oppolzer überreicht folgende zwei Druckwerke:

I. Definitive Resultate aus den Prager Polhöhenmessungen von 1889 bis 1892 und von 1895 bis 1899. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von Prof. Dr. L. Weinek. Prag, 1903; 4°.

II. Die Polhöhe von Prag nach den in den Jahren 1889 bis 1892 und 1895 bis 1899 nach der Horrebow-Talcatt'schen Methode von L. Weinek, G. Gruß, R. Spitaler, R. Lieblein und E. v. Oppolzer angestellten Beobachtungen, bearbeitet von Dr. Egon Ritter v. Oppolzer. (Mit einem Vorworte von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Theodor Albrecht.) Prag, 1903; 4°.

Herr Friedr. Aug. Otto in Düsseldorf übersendet eine weitere Mitteilung über die Auflösung des irreduziblen Falles der Cardanischen Formel.

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: »Überführung des dem Isobutyraldol entsprechenden 1,3-Glykoles in ein isomeres 1,4-Glykol«, von G. Mossler.

Das w. M. Hofrat E. v. Mojsisovics überreicht den »Allgemeinen Bericht und Chronik der im Jahre 1902 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Cooke, Theodore: The flora of the presidency of Bombay. Part III, Caesalpineae to Rubiaceae. London, 1903; 8°.

Watzof, Spas: Tremblements de terre en Bulgarie. No. 2. Liste des tremblements de terre observés pendant l'année 1901. Sofia, 1903; 8°.

XVI. SITZUNG VOM 18. JUNI 1903.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XXIV, Heft IV (April 1903).

Der Vorsitzende, Prof. E. Sueß, macht Mitteilung von dem Verluste, welchen die Klasse durch das am 10., beziehungsweise 14. Juni l. J. erfolgte Hinscheiden ihrer ausländischen korrespondierenden Mitglieder, Prof. Luigi Cremona in Rom und Prof. Dr. Karl Gegenbaur in Heidelberg, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder erheben sich zum Zeichen ihres Beileides von den Sitzen.

Prof. J. Schaffer in Wien spricht den Dank für die Zuerkennung des Lieben-Preises aus.

Dr. Alfred Exner hat gemeinsam mit Dr. G. Holzknecht mit den von der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien zur Verfügung gestellten Mitteln Untersuchungen über die biologischen Wirkungen der Becquerel-Strahlung angestellt und zunächst das Augenmerk auf die nach Bestrahlung der menschlichen Haut entstehende Dermatitis gerichtet.

Dr. Guido Holzknecht hat mit den seitens der hohen kaiserl. Akademie zur Verfügung gestellten Mitteln an der II. Syphilisabteilung des k. k. allgemeinen Krankenhauses in Wien (Vorstand Prof. E. Lang) die Wirkung der Radiumstrahlung auf pathologische Produkte der Haut untersucht und konnte feststellen, daß bei Psoriasis vulgaris die schuppenbedeckten Infiltrate nach der Bestrahlung verschwinden, die Schuppen abfallen und nur leicht pigmentierte Stellen für einige

Zeit zurückbleiben. Dieses Resultat wird durch eine relativ geringe Strahlenmenge hervorgebracht. Es genügt dazu die eine Minute lange Bedeckung der Stelle mit dem direkt aufgelegten stärksten Präparat.

Prof. Dr. Emil Waelsch in Brünn übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Über Binäranalyse« (II. Mitteilung).

Kustos Friedrich Siebenrock übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Über zwei seltene und eine neue Schildkröte des Berliner Museums«.

Ing. Ferdinand Kryž in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Eine mikrochemische Methode zur genauen Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Flüssigkeiten, von denen nur eine sehr kleine Menge zur Verfügung steht«.

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Über das Glykol aus *iso*-Valeraldehyd und *iso*-Butyraldehyd«, von Viktor Jeločnik.

II. »Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf das aus Isovaleraldehyd erhaltene Glykol«, von Max Morgenstern.

Über zwei seltene und eine neue Schildkröte des Berliner Museums

von

Kustos **Friedrich Siebenrock.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 18. Juni 1903.)

Ein mehrtägiger Aufenthalt am königlichen Museum für Naturkunde in Berlin, Mitte Mai l. J., bot mir die Gelegenheit, die schöne und reiche Schildkrötensammlung daselbst zu studieren. Dank dem freundlichen Entgegenkommen sowohl von Seite des Direktors, Herrn Geh. Regierungsrates Professors K. Möbius, als auch meines Fachkollegen, Herrn Professors G. Tornier, welch letzterer mir in der liberalsten Weise die genannte Sammlung zur Verfügung stellte, gelang es mir, bei zwei seltenen Arten zu konstatieren, daß sie von den Autoren generisch ganz falsch beurteilt worden waren. Außerdem konnte für Zentralafrika eine neue, sehr interessante Art aus der Gattung *Testudo* Linné aufgestellt werden.

Clemmys nigricans Gray.

Diese Art wurde von Gray (Proc. Zool. Soc., 1869, p. 195) zur Gattung *Damonia* Gray gestellt, ihre Charaktermerkmale stimmen jedoch vollkommen mit der Gattung *Clemmys* Wagl. überein. Die Alveolarfläche des Oberkiefers ist schmal, ohne mediane Längskante, die Choanae liegen zwischen den Augenhöhlen und der Kopf wird oben von einer glatten, ungeteilten Haut bedeckt.

Das Berliner Museum besitzt von dieser Art fünf Exemplare aus Ningpo in China. Die Rückenschale des größten Exemplares

ist 160 *mm* lang, 110 *mm* breit, die des kleinsten Exemplares 105 *mm* lang und 75 *mm* breit.

Rückenschild ellipsoid, vorne schmäler als hinten, bei jüngeren Exemplaren gewölbt mit sehr deutlichem Vertebralkiel, der sich auf dem zweiten bis fünften Vertebrale zu einem starken Längswulst erhebt. Beim größten Exemplar wird derselbe undeutlich und der Rückenschild flacht sich erheblich ab. Vorderrand der Schale nicht ausgeschnitten, Hinterrand in der Femoralgegend etwas ausgedehnt und hinten abwärts geneigt, zwischen den Suprakaudalschildern eingekerbt. Seitenrand bei kleineren Exemplaren kaum vorstehend, bei den größeren abgerundet. Vertebralia breiter als lang, am breitesten das vierte. Erstes Vertebrale vorne bedeutend breiter als hinten; vordere Seitenkanten des zweiten und dritten Vertebrale kürzer als die hinteren und vordere Mittelkante breiter als die rückwärtige. Zweites und drittes Vertebrale schmäler als die entsprechenden Costalia. Nuchale sehr deutlich, dreieckig, die Spitze nach vorne gekehrt, hinten so breit als lang. Die Supracaudalia stoßen mitten winkelig zusammen und bilden nach oben einen Kiel. Schilder der Rückenschale bei jungen Exemplaren deutlich konzentrisch gefurcht, bei den größeren ganz glatt. Die Kostalschilder weisen auch beim kleinsten Exemplar nicht die geringste Spur eines Seitenkieles auf.

Plastron schmäler als die Schalenöffnung, Vorderlappen abgestutzt und ebenso breit als der Hinterlappen, der winkelig ausgeschnitten ist. Breite der Brücke geringer als die Länge des Hinterlappens. Längste Mittelnaht zwischen den Abdominalschildern, kürzeste zwischen den gularen; nur bei zwei Exemplaren ist letztere ebenso lang als die humerale und anale Mittelnaht; die femorale ist länger als die anale. Axillar- und Inguinalschilder gut entwickelt, erstere länger, aber schmäler als letztere.

Kopf klein, Schnauze unbedeutend vorspringend, Kopfhaut ungeteilt. Oberkiefer mitten deutlich ausgeschnitten, Alveolarfläche schmal ohne mediane Kante, Choanae zwischen den Augen gelegen. Vorarm vorne mit breiten bandartigen Schuppen bedeckt, deren freier Rand sehr scharf gezähnelt ist. Diese feine Zähnelung tritt besonders bei den Schuppen des größten Exemplares

sehr deutlich auf. Schwanz $3^1/_2$- bis $4^1/_2$mal in der Länge der Rückenschale enthalten.

Rückenschale lichtoliven, die einzelnen Schilder dunkel gerandet, in der Vertebralgegend schwarz. Plastron gelb, jeder Schild mit einem schwarzen Fleck, der die lateral gelegene, große Areole entweder ganz oder zum größten Teil einnimmt, weshalb die schwarzen Flecken eine viereckige Form haben. Die kleinsten Schilder, nämlich die gularen und zuweilen die analen, besitzen auch die kleinsten Flecken. Auf der Brücke zwei schwarze Flecken, von denen einer auf dem pektoralen, der andere auf dem abdominalen Teil gelegen ist, die aber niemals mitsammen verschmelzen. Von den Marginalen haben bloß die lateralen, die mit der Brücke in Verbindung stehen, an der Unterfläche einen dreieckigen schwarzen Fleck, die vorne und hinten gelegenen sind einfach gelb gefärbt und ganz schmal schwarz eingesäumt.

Kopf oben und die Kiefer lichtolivengrün, Hals oben und seitlich braun. Vom hinteren Augenrand zieht ober dem Tympanum ein gelber Streifen nach hinten, der sich gewöhnlich längs des Halses fortsetzt. Über diesem läuft noch ein zweiter am Halse, der erst hinter dem Schädel beginnt. Unterseite des Kopfes und Halses gelb gefärbt. Vordergliedmaßen vorne und außen braun, innen gelb; Schwanz braun mit gelben Längsstreifen.

Clemmys nigricans Gray besitzt habituell die meiste Ähnlichkeit mit *Cl. caspica* Gm., von der sie sich aber sowohl durch die Form der Vertebralschilder und des Nuchale als auch insbesondere durch die sehr charakteristische Färbung unterscheidet. Sie gehört somit in die erste Gruppe der von Boulenger (Cat. p. 101) aufgestellten Synopsis der Gattung *Clemmys* Wagl., deren Arten dadurch gekennzeichnet sind, daß ihre anale Mittelnaht kürzer ist als die femorale. Somit lautet die Synopsis dieser Gruppe nach Einreihung der obgenannten Art folgendermaßen:

Hinterrand der Schale abgerundet, vordere Seitenkante des 2. bis 3. Vertebrale ebenso lang als die hinteren; Oberkiefer mitten ausgeschnitten, fein gezahnt .... **caspica.**

breit als lang und vorne nicht breiter als hinten; Vorderkante mitten kaum vorspringend, da das anstoßende Nuchale sehr lang und hinten breit ist. Vertebrale zwei bis vier breiter als lang, fünftes am breitesten. Erstes und zweites Costale breiter, drittes und viertes etwas schmäler als die entsprechenden Vertebralia. Nuchale groß, länger als hinten breit, vorne viel schmäler als hinten, ausgeschnitten und über die angrenzenden Marginalia etwas vorragend. Supracaudale ungeteilt; elf Paare Marginalia. Alle Schilder der Rückenschale konzentrisch gefurcht, gleichmäßig gekrümmt, ohne höckerige Erhebungen, und ihre Areolen fein gekörnt. Die Marginalia sind an der Verbindungsstelle mit den Kostalschildern nicht winkelig eingebuchtet. Die Beschilderung der ganzen Schale zeigt eine so strenge Symmetrie, daß eine Anomalie des vorliegenden Tieres durch etwaige Bildungsfehler vollkommen ausgeschlossen erscheint.

Plastron schmäler als die Öffnung der Schale, Vorderlappen lang, seicht ausgeschnitten, länger und ebenso breit als der Hinterlappen, der winkelig ausgeschnitten ist. Die Breite der Brücke übertrifft erheblich die Länge des Hinterlappens, aber nur wenig die des vorderen. Längste Mittelnaht zwischen den Abdominalschildern, die kürzeste zwischen den analen, die viel kürzer als die femorale ist. Gulare Mittelnaht ebenso lang als die pektorale und etwas kürzer als die femorale. Axillar- und Inguinalschilder klein, aber deutlich.

Kopf groß, ein unpaariger Präfrontalschild, auf dem ein ebensolcher frontaler folgt. Oberkiefer hakenförmig, tricuspid, die seitlichen Spitzen länger als die mittlere Spitze; Kieferkante fein gesägt, alveolare Längskante stark. Vordergliedmaßen vorne mit kleinen imbrikaten Schuppen bedeckt, unter denen am Vorarme zwei besonders große, eine außen und eine andere innen bemerkbar sind; die äußeren Randschuppen des Vorarmes etwas kleiner als diese beiden. Die fünf vorderen Krallen ziemlich lang. Hinterfläche des Oberschenkels glatt, an der Ferse große imbrikate Schuppen, ohne Spornbildung; die vier hinteren Krallen sehr lang. Schwanz äußerst kurz, am Ende ohne Nagel. Rückenschild gelb und von den Areolen der einzelnen Schilder gehen verschieden breite, dunkelbraune Radien

aus, die teilweise in große Flecken zusammenfließen. Das Plastron ist ähnlich gefärbt, nur herrscht hier die gelbe Farbe vor, weil die Areolen größer und die braunen Strahlen kürzer sind. Kopf, Hals und Gliedmaßen braun, mit gelben Flecken am Kopf oben und an den Vordergliedmaßen vorne.

Über die systematische Stellung dieser Art in der Gattung selbst läßt sich keine positive Angabe machen, da ihre Form durch die mangelhafte Konservierung nur beiläufig bestimmbar ist. So viel geht aber sowohl aus der habituellen Beschaffenheit der Schale als auch aus ihrer Färbung hervor, daß sie mit den südafrikanischen Testudoarten, die Boulenger, l. c. p. 152, in der Synopsis als Gruppe IVB, d. i. die *Geometrica*-Gruppe sensu lat. aufführt, in keinerlei genetischen Beziehung steht.

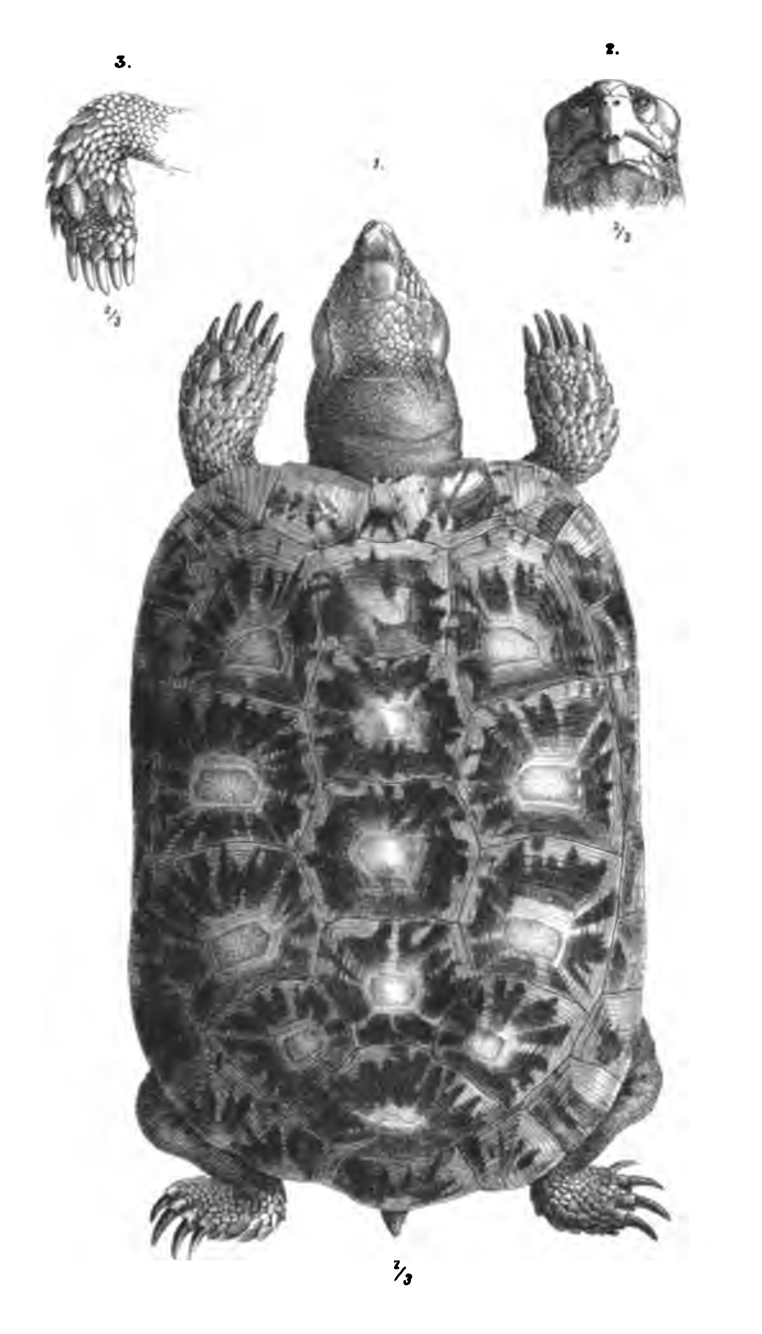
Ich erlaube mir, diese Art nach Herrn Professor G. Tornier zu benennen.

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Testudo tornieri* nov. spec.
Fig. 2. Dieselbe; Kopf von vorne.
Fig. 3. Dieselbe; Vorarm von vorne.

Die Figuren sind Originalzeichnungen.





Gez. u. lith. v. E. Konopicky.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Myxobacteriaceae, eine Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien

von

Dr. E. Zederbauer,

Assistenten am botanischen Garten der k. k. Universität in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Mai 1903.)

Als *Myxobacteriaceae* bezeichnet Thaxter[1] eine Ordnung von Bakterien, aus beweglichen fadenförmigen Organismen bestehend, die sich durch Teilung vermehren, eine gelatinöse Grundmasse ausscheiden und einen pseudoplasmodiumähnlichen Aggregatszustand bilden, bevor sie in ein mehr oder weniger hoch entwickeltes, Cysten produzierendes Ruhestadium übergehen, in welchem die Fäden ohne Veränderung sich encystieren können oder in Sporenmassen umgewandelt werden. Die Entwicklung dieser Organismen zerfällt in zwei mehr oder weniger regelmäßige Perioden, eine vegetative und bei eintretend günstigen Bedingungen in eine Periode der Fruktifikation oder Pseudofruktifikation. Im ersten Stadium bildet sich ein Schwarm von Individuen, die sich durch Teilung vermehren und durch eine gelatinöse Grundmasse zusammengehalten werden. Diese Periode, in der besonders die Bakterien in den Vordergrund treten, dauert verschieden lang und ist bei den verschiedenen Formen durch unbedeutende Variationen in der

[1] Vergl. das Literaturverzeichnis, 1, S. 394. Motile, rod-like organisms, multiplying by fission, secreting a gelatinous base, and forming pseudoplasmodium-like aggregations before passing into a more or less highly developed cystproducing resting state, in which the rods may become encysted in groups without modification or may be couverted into spore masses.

Gruppierung der sie zusammensetzenden Individuen charakterisiert.

Der Beginn der zweiten Periode ist gekennzeichnet durch das Zusammenschwärmen der einzelnen Individuen. Während die erste Periode bei den einzelnen Gattungen wenig Verschiedenheiten aufweist, ist die zweite Periode bei den einzelnen Gattungen sehr verschieden. Bei den einfacheren Formen *(Myxococcus)* bilden die gelatinösen Massen warzenförmige Auswüchse, die sich abrunden und direkt ohne weitere Differenzierung sich zu encystieren scheinen. Anders bei einem höher entwickelten Organismus, bei *Chondromyces*. Bei Beginn der sogenannten zweiten Periode wachsen gelatinöse Massen vertikal in die Luft, indem die Basis sich zusammenzieht und gleichsam einen Stiel bildet, oben anschwillt und sich abrundet, worauf die Cysten entstehen, welche zuerst als warzenförmige Auswüchse auf der Oberfläche der angeschwollenen Enden sitzen, sich an der Basis zusammenziehen und schließlich sehr regelmäßige Formen von Cysten annehmen.

»The cysts are caducous at maturity, falling from their attachment at the slightest touch, and are disseminated through the air like the conidia of many fungi, which they closely resemble«. Deutliche Sporen — Conidien — treten bei *Myxococcus* auf, während bei den beiden anderen Gattungen *Chondromyces* und *Myxobacter* die Fäden sich mit wenig deutlicher Abänderung encystieren, soweit es Thaxter möglich war, zu beobachten.

Außer den drei bereits erwähnten Gattungen rechnet Thaxter in seiner zweiten Arbeit über *Myxobacteriaceae* (2) die von Schröter (3) unter die Pilze eingereihten Gattung *Cystobacter* zu den Myxobacteriaceen. Sowie *Cystobacter* zuerst in eine ganz andere Pflanzengruppe gezählt wurde, so wurde die schon einigemal erwähnte Gattung *Chondromyces* zuerst als Hyphomycet von Berkley und Curtis (4) beschrieben, welche Tatsache nicht ohne Interesse ist, wenngleich Thaxter die Diagnose des *Chondromyces crocatus* als Kuriosum anführt. Derselbe Organismus wurde von Zukal (5) wieder in einen anderen Pflanzenstamm, in die Myxophyten, gestellt und als *Myxobotrys variabilis* beschrieben, später aber zu den Myxobacteriaceen gezählt. Abgesehen von der letzten Auffassung.

die später vom Autor (7) selbst als unrichtig erkannt wurde, haben die beiden ersteren zum Teil jede recht, einerseits wenn Berkley und Curtis *Chondromyces* zu den Hyphomyceten rechnen, anderseits wenn Thaxter ihn zu den Bacteriaceen stellt, da an dem Aufbau des *Chondromyces* sowohl Hyphomyceten als auch Schizomyceten teilnehmen.

Diese beiden verschiedenen Pflanzenstämmen angehörenden Organismen können durch ihr Zusammenleben neue Gebilde hervorrufen, ähnlich wie Algen und Pilze durch ihr Zusammenleben das bilden, was wir Flechten nennen.

Die Tatsache, daß ein und derselbe Organismus von verschiedenen Autoren in die verschiedensten Pflanzengruppen eingereiht wurde, ist jedenfalls nicht unwichtig für die Auffassung einer Symbiose, zumal er in die zwei Pflanzengruppen gestellt wurde, die an seinem Aufbau teilnehmen, die Fungi und Schizomyceten. Es soll nun zunächst meine Aufgabe sein, die diesbezügliche Literatur zu besprechen, aus den Angaben derselben die beiden Komponenten festzustellen zu versuchen und dann auf meine eigenen Untersuchungen einzugehen.

Vorher sei es mir erlaubt, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor R. v. Wettstein, meinen besten Dank für die weitgehende Unterstützung bei meiner Arbeit abzustatten, sowie Herrn Dr. K. Kornauth, Vorstand der k. k. landwirtschaftlichen bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien, und Herrn Dr. L. Hecke, Adjunkt am erwähnten Institute, die mich bei Kulturversuchen der Bakterien in freundlichster Weise unterstützten.

Wie eingangs erwähnt, hat Thaxter (1) die Myxobacteriaceen als solche infolge ihres eigentümlichen Entwicklungsganges bezeichnet, der anfangs im ersten Stadium äußerlich dem eines Myxophyten ähnlich ist, während das mikroskopische Bild deutlich die Bakterien zeigt.

Betrachten wir zunächst einen Repräsentanten der Sporen bildenden Spezies, *Myxococcus rubescens*, der auf dem Substrat als rötliches bis 1 *mm* hohes Gebilde aufsitzt, bestehend aus kleinen Stäbchen und einer rötlichen gelatinösen Masse, in der rundliche Sporen zerstreut eingebettet liegen [(1), Taf. XXV, Fig. 37—41]. Unzweifelhaft sind ja die kleinen Stäbchen in

Fig. 37 Bakterien. Was sind aber die Sporen und fadenförmige Gebilde in Fig. 39, 40, 41? Die Sporen sind mehr oder weniger unregelmäßig sphärische lichtbrechende Gebilde, ihr Durchmesser ist viel größer als der der Fäden (Stäbchen), von denen sie abstammen sollen. Wie die Sporen aus den Stäbchen entstehen, konnte von Thaxter auch bei ununterbrochener Beobachtung nicht festgestellt werden, da die Sporenbildung nur stattfindet in der Zeit, wo die Bakterien zusammen schwärmen und dadurch die Details der Umbildung vollständig verborgen bleiben. Beim Quetschen der ganzen Masse werden hie und da Sporen und Bakterien separiert und man kann Gebilde beobachten, wie Taf. XXV, Fig. 40, 41, abgebildet sind, die einzelne Sporen, Ketten von Sporen und Fäden zeigen, welche im Verhältnisse zu den Bakterien viel größer und mehrzellig sind und bereits in ein oder mehrere Sporen übergegangen sind, so daß man aus ihnen die Entstehung der Sporen erschließen kann. Die Keimung der Sporen konnte nicht gut beobachtet werden, doch scheint sie in einer Umformung der runden Gebilde in fadenförmige zu bestehen.

Wie Thaxter selbst sagt, konnte die Entstehung der Sporen aus den Bakterien nicht beobachtet werden, wohl aber zeigen die Fäden einen Übergang in Sporen, die oft in Ketten beieinander bleiben; erwähnen wir noch die Keimung der Sporen, so wie sie Thaxter annimmt, so stimmt diese Angabe auf die Entwicklung eines Hyphomyceten, etwa eines *Torula*, überein.

Aus Fäden (Hyphen) entstehen Sporen (Conidien), die keimende Spore erzeugt wieder Fäden. Daß diese Fäden keine Bakterien sind, geht erstens aus den Angaben Thaxter's selbst hervor, indem er erwähnt, daß die Fäden, aus denen die Sporen entstehen, weitaus größer sind als die Bakterien, zweitens aus seinen Abbildungen. Nehmen wir an, daß die Fig. 37, 39, 40, 41 auf Taf. XXV bei gleicher Vergrößerung gezeichnet sind — leider ist die Vergrößerung der Fig. 37 wie auch Fig. 25, wo es sich um Bakterien handelt, nicht angegeben, aber es dürfte höchstwahrscheinlich sein, daß die Vergrößerung mit der in Fig. 39, 40, 41 gleich ist — so ist nicht zu verkennen, daß die Fäden nicht indentisch sind mit den Bakterien, sondern

eher an kurze Pilzhyphen erinnern oder wie Fig. 39 an Oidien, welche Auffassung uns umso wahrscheinlicher erscheint, wenn wir die Fig. 26 *a* auf Taf. XXIV, vegetative Fäden von *Chondromyces aurantiacus*, vergleichen, wo gerade das Zerfallen der Oidien eintritt.

Ein zweiter Hinweis, daß diese Fäden nicht mit den Bakterien identisch sind, ergibt sich bei Betrachtung der Sporenbildung. In der ganzen Reihe der Schizomyceten ist eine derartige Bildung von Sporen nicht zu finden und, jedermann würde, wenn er diese Gebilde getrennt von den Bakterien betrachtet, sie nicht als Bakteriensporen, sondern als Pilzsporen ansprechen.

Myxococcus rubescens sowie die anderen Arten von *Myxococcus* sind, wie sich aus den Angaben Thaxter's ergibt, zusammengesetzt aus stäbchenförmigen Bakterien und aus *Torula* ähnlichen Pilzen. Es wird sich weiter unten Gelegenheit bieten, darzulegen, wie die beiden Komponenten, Bakterien und Pilze, zu trennen sind: einerseits wie das Bacterium selbständig ohne Pilz erzogen werden kann, anderseits wie der Pilz ohne Beisein der Bakterien zur Entwicklung gebracht werden kann; aus der einzelnen Spore entsteht bei der Keimung ein Hyphenfaden, von dem wieder Sporen abgegliedert werden. Es können also experimentell die beiden Komponenten festgestellt werden.

Wieder auf die Arbeit Thaxter's zurückkommend, will ich die Entwicklung einer zweiten Gattung, *Chondromyces*, besprechen. Im sogenannten ersten Stadium entsteht wie bei *Myxococcus* eine Ansammlung von rötlichen Massen, die aber alsbald vertikal aufwärts wachsen und schmale stielartige Träger (Cystophoren) bilden, die sich verzweigen können und an ihrem Ende sich abrunden, um dann Cysten zu bilden. Die rötliche Masse besteht im Anfangsstadium größtenteils aus Bakterien, einer gelatinösen Masse und aus Fäden, die miteinander verflochten sind, wie aus Fig. 21, Taf. XXIII, zu ersehen ist, welche ein Stadium darstellt, in dem die rötlichen Massen nach aufwärts zu wachsen beginnen, um einen Cystophor zu bilden. Im Innern des Gebildes sind die langen Hyphen ähnlichen Fäden dargestellt, auf denen Massen von Bakterien aufsitzen, die wahrscheinlich auch im Innern zwischen den Hyphen zu finden

sind. Diese langen Fäden sind auch deutlich aus den in Fig. 7, 8, 9, Taf. XXIII, dargestellten Cystophoren zu ersehen, wo sie parallel mit der Richtung der Cystophoren laufen oder mit den Cystophoren sich spiralig mitdrehen. Die am angeschwollenen Ende der Cystophoren sitzenden Cysten bestehen zum Teil aus Bakterien und zum Teil aus einer zusammenhängenden Substanz, die bei starker Vergrößerung als eine faserige amorphe Masse zu erkennen ist und mit größter Schwierigkeit durch Quetschen getrennt werden kann.[1] Die Cysten sind umgeben von einer Hülle, die verschieden stark ist bei den einzelnen Arten. Die Größe der Cysten ist sehr verschieden und variiert innerhalb der einzelnen Arten sehr. Außer den 70 bis 90 μ großen Cysten möchte ich eine Art von Cysten hier erwähnen, die kleinste in Fig. 10, Taf. XXIII, abgebildete, da sie mit den von Zukal bei derselben Art beobachteten Sporen die größte Ähnlichkeit hat, welche Art von Sporen ich bei Besprechung der Arbeit von Zukal ausführlicher behandeln will.

Wenn es verhältnismäßig unschwer war, bei der Gattung *Myxococcus* bloß aus den Angaben Thaxter's, abgesehen von den Zeichnungen, die beiden Komponenten Pilz und Bakterien, zu erkennen, so ist dies bei *Chondromyces* nicht so leicht, da man sich hier hauptsächlich auf die Zeichnungen stützen muß und nur an einer Stelle das Vorhandensein von langen Fäden klar ausgesprochen ist, wie eben erwähnt, bei den Cysten.

Die langen dünnen Fäden, welche die Träger bilden, sind nichts anderes als Pilzhyphen, die einem an *Oedocephalum* sehr erinnernden Pilz angehören. Wenn wir derartige Fäden unter den Bakterien suchen, so werden wir sie nirgends finden, auch nicht unter den Evolutionsformen. Es klingt vielmehr höchst befremdend, wenn wir den Bakterien die Fähigkeit zuschreiben, in solch lange Fäden auszuwachsen und Bildungen hervorzurufen wie *Chondromyces.*[2]

[1] L. c., 1, S. 397. The substance of these cysts, composed partly of rods and partly of a firm and surprisingly coherent matrix, appears at maturity even when examined under a high power of the microscope, to be composed of stringy amorphous matter which is separated by crushing with the greatest difficulty.

[2] Ähnliche Bedenken erhebt Zukal in seiner »Notiz zu meiner Mitteilung über *Myxobotrys variabilis* Zuk.« im 9. Hefte des Jahrganges 1896, indem er

Es liegt viel näher, diese Fähigkeit einem Pilz zuzuschreiben, zumal die Fäden ganz den Hyphencharakter besitzen und auch die Gesamterscheinung sehr an einen Pilz erinnert und, wie Zukal sagt, vollkommen gleicht. Nicht nur der Aufbau, sondern auch die Vermehrungsorgane stimmen zum Teil mit den Sporen von Pilzen überein. Wie besonders aus den Ausführungen Zukal's, die ich weiter unten besprechen werde, hervorgeht, sind die kleinsten Sporen, die auch Thaxter in Fig. 10, Taf. XXIII, abbildet, deutliche Pilzsporen, die durch den leisesten Windhauch zerstreut werden, gleich den großen Cysten; diese Cysten, ganz abweichend von den Sporen, bestehen aus Bakterien und einer faserigen Masse, von einer Hülle umgeben. Diese faserige Masse gleicht vollkommen, wie aus den Abbildungen Zukal's zu ersehen ist, Hyphenfäden, denselben Hyphen, die die Cystophoren bilden. Ein Teil der Hyphen vereinigt sich samt den zwischen und auf ihnen wohnenden Bakterien, wird von Schleim umgeben, der an der Luft erhärtet, und das ganze Gebilde trennt sich schließlich bei der leisesten Berührung los oder bleibt bei für die Entwicklung von *Chondromyces* besonders günstigen Bedingungen auf dem Cystophor sitzen und wächst zu einem Organismus heran, der wiederum einen Cystophor und Cysten bildet. Diese Art eines gleichzeitigen Fortpflanzens beider Komponenten, des Pilzes und des Schizomyceten, ist für *Chondromyces* höchst zweckmäßig und ist keineswegs allein dastehend, da wir ähnliche Bildungen in einer biologisch nahestehenden Gruppe, den Flechten, in den »Soredien« wiederfinden.

Die Gattung *Chondromyces* enthält außer den Cystophoren besitzenden Arten noch solche, die sehr niedrige oder gar keine Cystophoren besitzen, so *Ch. lichenicolus* und *serpens*. Die Form der Cysten ist vollständig verschieden von denen des *Ch. crocatus* und *aurantiacus* und erinnert so an Bildungen, die bei Pilzen auftreten, so daß man versucht ist, die Cysten von *Ch. lichenicolus* (Fig. 20, 22 und 23, Taf. XXIII) eher für Coremien eines

---

sagt: »Zum Aufbau eines so komplizierten Organismus, wie dies der *Chondromyces* ist, gehört eine gewisse gestaltende Kraft. Eine solche wohnt aber nach dem gegenwärtigen Standpunkt unseres Wissens weder in den einzelnen Bakterien selbst noch in dem sie einhüllenden Schleim.«

Hyphomyceten, etwa von *Stilbothamnium togoënse* P. Herm., zu halten als für eine Bildung, die ihre Entstehung Bakterien zu verdanken hat. Daß in Wirklichkeit Pilzhyphen an dem Aufbau teilnehmen, zeigt uns die Fig. 21, Taf. XXIII, auf die ich schon früher hingewiesen habe. Denken wir uns ein derartiges Coremium eines Hyphomyceten in Symbiose mit Bakterien, so wird das Bild sehr ähnlich sein den Cystophoren und Cysten von *Ch. lichenicolus.* Um diese Anschauung zu bekräftigen, bedarf es natürlich eines experimentellen Nachweises der Pilznatur der zum Pilze gehörenden Sporen. Ich werde bei Darlegung meiner Untersuchungen versuchen, an einer anderen Art von *Chondromyces,* die *Ch. lichenicolus* und *serpens* sehr nahesteht, diesen Nachweis zu erbringen.

Mehr Anspruch auf die Bezeichnung von Cysten können die von *Myxobacter,* die innerhalb des Organismus entstehen, machen, doch läßt sich aus den Angaben Thaxter's keine befriedigende Erklärung für die Auffassung einer Symbiose geben, wenngleich die Fäden in Fig. 35, 36, Taf. XXV, auf Sporen und Oidien eines Hyphomyceten schließen lassen, anderseits Bakterien an dem Aufbau des ganzen Organismus teilnehmen.

Unbeeinflußt von Thaxter's eben besprochener Arbeit untersuchte Zukal (5) einen Vertreter der Myxobacteriaceen, den er zwar nicht den Bakterien verwandt hielt, sondern als Repräsentanten einer neuen Myxomycetenordnung, den *Myxobotrys variabilis,* aufstellte, um ihn später mit dem von Berkley und Curtis beschriebenen Hyphomecet, von Thaxter zu den Bakterien gerechneten *Chondromyces crocatus* zu identifizieren.

Zukal fand auf Rindenstücken einer Korbweide aus den Praterauen bei Wien ein stecknadelkopfgroßes, fleischrotes Plasmodium, bestehend aus einem farblosen homogenen Hyaloplasma und einer sehr großen Menge von Körnern (Mikrosomen) von meist stäbchenförmiger, bazillenartiger Form, dicht aneinanderliegend, so daß sie das Plasmodium fast undurchsichtig machen; sie speichern, gleich Bakterien, leicht Farbstoffe, so z. B. Methylenblau. Während des Wachstumes enthalten die Plasmodien allerhand Ingesta, Protococcen, Flechtengonidien, Pilzsporen etc., welche ausgestoßen werden, sobald sich das

Plasmodium zur Sporenbildung anschickt. Das Plasmodium kriecht an einem etwas erhöhten Gegenstande in die Höhe, um fast kugelige Zweige zu treiben, die sich durch Ausscheiden einer zarten Membran in längliche Sporen verwandeln. Diese erste Art von Sporen sitzen entweder direkt oder auf einem sehr kurzen Stiel dem Substrat auf, sind 60 bis 90 μ groß und haben orangroten Inhalt, aus langen Fäden bestehend (Fig. 3 *a*, *b*, Taf. XX). Eine zweite und dritte kleine Art von Sporen von ähnlicher Beschaffenheit, aber etwas kleiner, beobachtete Zukal auf senkrecht oder schief aufsteigenden, stumpf kegelförmigen Säulchen. Die dritte Art von Sporen sitzt auf ziemlich dicken, zylindrischen weiten Trägern auf. Dieser eben erwähnte Typus wird von Zukal als eine Hemmungsbildung der nächstfolgenden Form angesehen, dürfte aber eher als ein Entwicklungsstadium aufzufassen sein. Besonders interessant ist aber die Bildung der letzten Art von Sporen. Von einem winzigen Plasmodium bildet sich ein schlanker Kegel bis zur Höhe von $^1/_2$ *mm*, an dessen Spitze sich eine größere Menge von Protoplasma in Form einer Kugel ansammelt — wahrscheinlich erfüllt von langen Fäden wie die vorigen sogenannten Sporen — die sich aber nicht in eine Spore verwandelt, sondern aus der dünne, kugelig anschwellende Plasmazweige sprossen. Aus diesen Anschwellungen gehen Sporen mit einer deutlichen Membran von elliptischer Form, auf Sterigmen sitzend, hervor, 22 μ lang, 11 bis 12 μ breit (Fig. 20, 20 *b*, Taf. XX). Es hat den Anschein, als ob jede einzelne Spore mit einer Unmasse von Stäbchen oder bakterienähnlichen Körpern erfüllt sei. Während der Sporenbildung umgibt sich der erwähnte Plasmakegel und die kugelige Anschwellung auf demselben mit einer dicken, gelben und rötlichen Haut und staltet sich so in einen hyphenartigen Sporenträger um.

»Der ganze Organismus gleicht dann bis auf das kleinste Detail, nämlich bis auf die Sterigmen herab, gewissen Conidienformen der echten Pilze, z. B. einem Haplotrichum oder Oedocephalum . . .«

Wenn auch die bis jetzt angeführten Beobachtungen Zukal's uns den Pilzcharakter mehr oder weniger deutlich zeigen, so sind noch mehr die Verhältnisse des inneren Auf-

baues geeignet, uns zu überzeugen, daß an der Bildung dieses Organismus sowohl Pilze als auch Bakterien teilnehmen.

Zur Zeit, »wo sich das Plasma zur Sporenbildung anschickt, sind die eingangs erwänten stäbchenförmigen Mikrosomen verschwunden und an ihrer Stelle sieht man sehr zahlreiche, lange, gleich dicke Fäden« (Fig. 21, Taf. XX). Zukal glaubt, daß diese fädigen Gebilde, die parallel zur Hauptachse des »Sporenträgers« laufen, als Stützen der ziemlich hohen Plasmasäulen dienen. Diese Fäden finden sich in den sogenannten Sporen der drei ersten Typen, die ja nach ihrer Beschaffenheit nichts anderes sind als sich loslösende Partien von Fäden (Hyphen), vereint mit Mikrosomen (Bakterien), wenigstens die erste Art der Sporen, aus welchen Gebilden sofort neue Plasmodien herauswachsen. Es sind dies die Fortpflanzungsorgane beider Komponenten, der Pilzhyphen und Bakterien, die »Cysten« Thaxter's, die ihr Analogon in den Soredien der Flechten finden. Die letzte Art der Sporen, die hingegen keine Fäden besitzen, sondern scheinbar stäbchen- oder bakterienähnliche Körper, welche Erscheinung auch der Inhalt mancher Pilzsporen zeigt, sind die Fortpflanzungsorgane des Pilzes, wahrscheinlich gleichbeschaffen mit den Sporen des dazu gehörenden ohne Bakterien lebenden Pilzes.

Als besonders auffallende Eigenschaften an dem Organismus erwähnt Zukal zwei, nämlich die Vielgestaltigkeit und Ähnlichkeit mit gewissen Conidienformen echter Pilze.

Sein *Myxobotrys variabilis*, so nennt er ihn, gleicht in allen Teilen einem echten Pilz, nur, wie er meint, in der Form der Hyphen nicht, welche er Plasmodium-Pseudopodien nennt, obgleich er die fundamentalen Unterschiede zwischen Plasmodiumzweig und Hyphenzweig bezweifelt. Zukal war bei dieser ersten Untersuchung über Myxobakterien einerseits weitaus näher der richtigen Auffassung, da er den Pilzcharakter des *Myxobotrys* besonders hervorhebt und infolge des Umstandes, daß er *Myxobotrys* für einen Myxomyceten hält, auf Grund der beobachteten Hyphen eine Verwandtschaft der Myxomyceten mit den echten Pilzen herausfinden will. Während er bei der Beurteilung der fadenförmigen (Hyphen) Gebilde auf

der richtigen Fährte war, ist er bei der Erklärung der stäbchenförmigen Organismen weniger glücklich gewesen, da er sie für Mikrosomen hält und infolge dieser unrichtigen Auffassung *Myxobotrys* zu den Myxophyten stellt.

Wie sind nun, um es kurz zusammenzufassen, das sogenannte Hyaloplasma, die Mikrosomen, die Pseudoplasmodien und die verschiedenen Arten von Sporen aufzufassen? Ohne Zweifel sind die Mikrosomen, wie Zukal in einer späteren Abhandlung (6) sagt, Bakterien, die eine Schleimmasse ausscheiden, das Hyaloplasma. Es wurde also von zwei Autoren, von Thaxter und Zukal, die Bakteriennatur der stäbchenförmigen Körperchen des *Chondromyces crocatus* nachgewiesen. Zwischen dieser Schleimmasse und den Bakterien wachsen aus Sporen (Pilzsporen), die auf dem Grunde des ganzen Gebildes liegen, Hyphen (Plasmodium-Pseudopodien) hevor, auf denen und zwischen denen die Bakterien hinaufkriechen. Besonders deutlich sind diese Hyphen zur Anschauung in Fig. 21, Taf. XX (5), gebracht, welches ein Stück fertiles Plasmodium darstellt, das statt der Mikrosomen von sehr langen Fäden erfüllt ist. Nicht nur das mikroskopische Bild läßt uns die Zugehörigkeit zu den Pilzen erkennen, sondern noch viel mehr der ganze Habitus, wie Zukal selbst behauptet, indem er sagt, daß der ganze Organismus bis auf das kleinste Detail gewissen Conidienformen der echten Pilze gleicht. Betrachten wir noch die Sporenbildung und zwar zuerst die vierte Art von Sporen, die auf deutlichen Sterigmen sitzen, 22 μ lang, 11 bis 12 μ breit sind, deren Gestalt und Inhalt an den von Pilzsporen erinnert [Fig. 20*a*, 20*b*, Taf. XX (5)] und zweifellos die Sporen des dazu gehörigen Pilzes darstellen. Die anderen Arten von Sporen sind von diesen ganz verschieden in Bezug auf Gestalt und Inhalt. Ihr Inhalt besteht aus Bakterien und Fäden (Hyphen) und bei ihrer Keimung treten die Fäden samt den Bakterien heraus und schreiten sofort zur Bildung eines neuen Organismus [Fig. 3*a*, *b*, Taf. XX (5)]. Sie kommen gleich den »Cysten«, wie sie Thaxter bei *Chondromyces* nennt, und stellen, wie schon erwähnt, ein Fortpflanzungsorgan beider Komponenten dar. Es läßt sich sowohl aus der Abhandlung Thaxter's wie

Zukal's und zwar aus letzterer viel deutlicher ersehen, daß an dem Aufbaue des *Chondromyces* einerseits ein Pilz, anderseits ein Schyzomycet teilnimmt, die beide zusammenleben und es bereits zur Ausbildung gemeinsamer Fortpflanzungsorgane, den »Cysten«, gebracht haben.

Ein Umstand, der für den teilweisen Pilzcharakter des *Chondromyces* spricht, ist der, daß er eigentlich zuerst als Hyphomycet beschrieben wurde (4), was ja nicht unverständlich ist, wenn wir bedenken, daß die beiden Beobachter ein Stadium von *Chondromyces* untersuchten, wo der Pilz in den Vordergrund trat (die zweite Periode), anderseits die ihn umhüllende schleimige Masse durch das Mikroskop nicht als Bakterien erkannt werden konnte.

In einer einige Monate später erscheinenden Notiz (6) über seinen *Myxobotrys* hält er zwar an der Auffassung, daß *Myxobotrys*, nun *Chondromyces* genannt, zu den Myxophyten zu zählen sei, schließt sich aber in seiner Arbeit über die Myxobakterien (7) nach noch einmaliger Untersuchung des ganzen Entwicklungsganges der Anschauung Thaxter's an, doch scheint ihm ein solches harmonisches Zusammenleben der einzelnen Bakterien nach Zeit und Ort zu einem bestimmten architektischen und biologischen Zweck eine der wunderbarsten Anpassungen. In dieser zweiten Abhandlung beschreibt er eine Art der Gattung *Myxococcus*, deren Entwicklungsgang wiederzugeben nicht ohne Interesse sein mag, in Hinblick auf die Beobachtungen Thaxter's an derselben Gattung. Die Bakterien sind gestreckt, flexil, an den Enden abgerundet, 4 bis 7 μ lang und bilden tröpfchenförmige, zuweilen kurzgestielte Haufen von zirka 1 *mm* Durchmesser. Innerhalb dieses Häufchens tritt Sporenbildung ein, wobei die Stäbchen in die Länge wachsen und sich gleichzeitig durch mehrere Querwände teilen, wodurch einzelne Zellen entstehen, die sich abrunden, vergrößern, mit einer derben Haut umgeben und zu kugeligen Sporen werden. Diese Sporen werden längere Zeit perlschnurartig, zum Teil auch durch die sie umgebende Gallerthülle zusammengehalten. Die Stäbchen und die daran sitzenden Sporen sind im Schwarm garbenförmig angeordnet, so daß das ganze Gebilde lebhaft an ein Conidienköpfchen eines Schimmelpilzes (Fig. 2) erinnert;

die Ähnlichkeit wird noch erhöht, daß fast sämtliche Stäbchen und Sporen auf demselben Bogen des Schnittes nahezu auf der gleichen Entwicklungsstufe stehen, eine Anordnung und Gruppierung, die man bei Pilzen öfters findet.

Eine derartige Sporenbildung ist bei den Bakterien bekannt, hingegen erinnert der Entwicklungsvorgang der Gebilde an Conidien von *Torula* sowie bei den von Thaxter untersuchten Arten von *Myxococcus*. Zukal glaubt, daß hier eine echte Athrosporenbildung vorliegt. Sporenkeimung wurde von ihm nicht beobachtet. Wenn Zukal behauptet, daß die Stäbchen bei der Sporenbildung in die Länge wachsen und durch Querwände vielzellig werden, so entspricht dieser Vorgang eher den Wachstumserscheinungen von Pilzhyphen als von Bakterien. In der Tat sind auch die in Fig. 3, Taf. XXVII (7), dargestellten vielzelligen Fäden mit den Sporen Pilzhyphen mit Conidien viel mehr ähnlich als Bakterien und Bakteriensporen, mit denen sie eigentlich gar keine Ähnlichkeit haben. Gleichen nicht die einzelnen Stäbchen, Fig. 4, eher in Zerfall geratenen Hyphen, Oidien, als Bakterien? Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir es mit Pilzhyphen und Sporen zu tun haben, ebenso wie bei den von Thaxter beschriebenen *Myxococcus*-Arten, die in Symbiose mit Bakterien leben.

Was die Fig. 5 anbelangt, so befremdet sie mich keineswegs mit Rücksicht auf ähnliche Formen von Hyphen, die ich bei Untersuchung von *Myxococcus* zu beobachten Gelegenheit hatte.

Außer *Myxococcus macrosporus* beschreibt Zukal einen zweiten zu den Myxobacteriaceen gehörenden Organismus, *Polyangium vitellinum* Link = *Myxobacter aureus* Thaxter, in dessen Innern ziemlich große Cysten liegen, bestehend aus dicken Gallertkapseln, worin stäbchenförmige Bakterien sind. Es läßt sich bei dieser Gattung aus den Beschreibungen Zukal's ebensowenig wie aus den Angaben Thaxter's eine Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien mit voller Sicherheit feststellen, obgleich einiges dafür spricht; so lassen die Fig. 8, 9, Taf. XXVII (7), ebenso wie die Abbildungen von Thaxter, Fig. 35, 36, Taf. XXV (1), auf Pilzhyphen und Bakterien schließen. Da aber, wie eben erwähnt, die Symbiose zwischen Pilzen

und Bakterien bei der Gattung *Myxobacter* nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden kann, so will ich diese Gattung bei der kritischen Betrachtung ausschließen und nur als höchstwahrscheinlich zu den Myxobacteriaceen gestellt wissen.

In seiner zweiten Arbeit über Myxobakterien beschreibt Thaxter (2) noch einige neue Arten von *Chondromyces*, *Myxococcus* und rechnet den von Schröter als Hyphomycet beschriebenen *Cystobacter* zu den Myxobakterien, so daß im ganzen vier Gattungen mit 15 Arten, wenn wir *Polyangium* dazurechnen, in die Gruppe der Myxobakterien gehören, von denen einige weit verbreitet sind, ja nach der Meinung Zukal's (7) Kosmopoliten sind, so z. B. einige Arten von *Chondromyces*, eine Auffassung, die nicht unwahrscheinlich erscheint, wenn wir bedenken, daß Bakterien und Pilze über die ganze Erde verbreitet sind.

Von besonderem Interesse in der eben erwähnten Abhandlung von Thaxter sind die Cysten von *Chondromyces apiculatus*, die in Fig. 7 bis 12, Taf. XXX, deutlich die abgerissenen Hyphen zeigen, umgeben in der Mitte von einer Schleimmasse und Bakterien. Es sind dies junge, vielmehr noch nicht reife Cysten, bei denen die Abtrennung der Hyphenfäden noch nicht erfolgt ist. *Chondromyces erectus* und *gracilipes* erinnern in Form und Entwicklung der Cysten an Coremien von Hyphomyceten sowie *Chondromyces lichenicolus*.

Von ähnlichem Habitus ist *Myxococcus stipitatus*, welcher einen Stiel ausbildet, der sich oben erweitert abrundet, sich so der Gattung *Chondromyces* nähernd. Diese Art bildet deutliche Sporen, Fig. 33, Taf. XXXI, welche ganz den Sporen von Pilzen gleichen und keineswegs Ähnlichkeit mit Bakteriensporen aufweisen.

Es sprechen sowohl der Gesamthabitus wie die Sporen für einen Pilz, so daß wir kaum zweifeln können, daß an seinem Aufbau ein Pilz beteiligt ist, der in Symbiose mit Bakterien lebt. Bei einer zweiten Art von *Myxococcus*, *Myxococcus cruentus*, beschreibt Thaxter Cysten mit deutlicher Hülle, innerhalb welcher Sporen, Pilzsporen, so wie sie in Fig. 29, Taf. XXXI, abgebildet sind, in eine faserige zusammenhängende Masse eingebettet sind, so daß sie in Bezug auf ihre innere Beschaffenheit

an die Cysten von *Chondromyces* erinnern, mit denen sie auch in biologischer Hinsicht übereinstimmen, da sie ja gleich den Cysten von *Chondromyces* die Aufgabe haben, beide Komponenten, den Pilz und die Bakterien, die höchstwahrscheinlich in der amorphenfaserigen Masse (Hyphen) enthalten sind, gleichzeitig fortzupflanzen, gleich den Soredien der Flechten.

Bei *Myxococcus rubescens* konnte Thaxter die Bildung der Sporen, die in einer direkten Umbildung der Fäden in Sporen besteht, Fig. 36 (*a* bis *j*), Taf. XXXI, und die Keimung derselben beobachten, wobei aus der Spore an einer Stelle, selten an zwei Stellen, ein fadenförmiges Gebilde entsteht, das sich bei weiterem Wachstum teilt (Fig. 35, Taf. XXXI). Der ganze Entwicklungsgang gleicht ganz dem bei der Keimung eines Pilzsporen und hat keineswegs eine Ähnlichkeit mit der Art der Keimung der Sporen von Bakterien. Dieser Vorgang zeigt deutlich, daß wir es nicht mit Bakteriensporen zu tun haben, sondern mit Pilzsporen. Leider ist die weitere Entwicklung des Hyphenfadens nicht beobachtet.

Die Gattung *Cystobacter* nähert sich sehr *Myxobacter*, da auch die Cysten in der gelatinösen Grundmasse liegen. Es läßt sich so wie bei *Myxobacter* nicht mit voller Sicherheit die Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien feststellen, obgleich die fadenförmigen Gebilde in Fig. 38 mehr für Pilzhyphen, in Fig. 39 mehr für Pilzsporen sprechen als für Bildung von Bakterien. Es wären also diese beiden Gattungen mit je einer Art nicht zu den Myxobacteriaceen zu stellen oder nur als Myxobacteriaceen, für eine Ordnung von Bakterien zu halten und die beiden Gattungen *Chondromyces* und *Myxococcus* mit ihren zahlreichen Arten auszuschalten. Doch gehören die beiden erstgenannten Gattungen ohne Zweifel zu derselben Gruppe wie *Chondromyces* und *Myxococcus*, was sich zwar heute noch nicht beweisen aber mit fast voller Sicherheit erschließen läßt, infolgedessen aber von der kritischen Betrachtung ausgeschlossen werden müssen.

Eine kritische Prüfung der Literatur, von dem Gedanken der Erscheinung einer Symbiose ausgehend, ergibt, um es kurz zusammenzufassen, folgendes als möglich und höchstwahrscheinlich:

An dem Aufbaue der Arten von *Myxococcus* und *Chondromyces* sind zwei verschiedene Organismen tätig, einerseits Schizomyceten oder Bakterien und Fungi und zwar Hyphomyceten.

Die Bakterien sind von den beiden Autoren Thaxter und Zukal nachgewiesen. Bei *Myxococcus* und *Chondromyces* sind Gebilde beobachtet, die kein Analogon in der Gruppe der Schizomyceten finden, hingegen in ihrer ganzen Erscheinung sowie in ihrer Entwicklung Pilzhyphen vollkommen gleichen.

Bei *Myxococcus* sind Sporen vorhanden, die nach Art ihrer Entstehung und Keimung Pilzsporen (Athrosporen) ähnlich sind und nicht Bakteriensporen.

Bei *Chondromyces* sind ebenfalls Pilzsporen nachzuweisen, hingegen weist das Vorhandensein von zahlreichen Hyphen deutlicher auf die Pilznatur hin.

Bei *Myxococcus* und *Chondromyces* kommen »Cysten« vor, die zur Fortpflanzung beider Komponenten, der Bakterien und Pilze, dienen.

Hingegen ist bei den Gattungen *Myxobacter* und *Cystobacter* die Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien nicht so sicher wie bei *Chondromyces* und *Myxococcus* festzustellen,

---

Ungefähr vor $1^1/_2$ Jahren brachte mir der Diener des botanischen Museums der k. k. Universität in Wien, Groschopf, seinen schon durch eine Reihe von Jahren zum Naßmachen gummierten Papieres benützten Badeschwamm, der von einer etwas schwach rötlichen, glänzenden Masse überzogen war, welcher Überzug schon einigemal durch Wasser entfernt wurde, aber in kurzer Zeit wieder den ganzen Badeschwamm überzog. Dieser schleimig glänzende Überzug glich in seinem Äußern ganz einem Plasmodium eines Myxophyten, doch zeigte das mikroskopische Bild, daß wir es keineswegs mit einem Schleimpilz zu tun haben. Die Hauptmasse waren stäbchenförmige Organismen, die lebhaft an Bakterien erinnerten, darunter kettenförmig aneinandergereihte Kügelchen, zuweilen an kurzen Fäden sitzend, die durch ihre Gliederung in Zellen und durch ihr Aussehen Hyphen glichen, während die Kügelchen Sporen, Conidien, sehr ähnlich waren. Die Sporen lagen auch

einzeln herum oder zu zwei vereinigt, daran ein einzelliger kurzer Faden, als ob die Spore soeben gekeimt hätte. Bei ungestörter Kultur auf ihrem ursprünglichen Nährboden erhob sich der schwach rötliche Überzug in Form von kleinen 1 bis 2 *mm* hohen Tröpfchen, die dann untereinander zusammenflossen und nun erst recht durch ihr schleimig glänzendes Aussehen den Eindruck machten, als läge ein Myxomycet vor. Am Grunde der Tröpfchen, dem Substrat anliegend, fanden sich Fäden und Sporen, sich hie und da in die Höhe erstreckend, wo vorwiegend Bakterien in Schleim eingehüllt waren (Fig. 2, Taf. I). Ich versuchte zunächst die Bakterien, die eine Länge von 3 bis 4 μ und eine Dicke von 1·4 bis 1·7 μ hatten, allein zu ziehen, was umso leichter gelang, da es auf dem gewählten Nährboden, Peptongelatine, sehr gut gedieh, während die kugelförmigen und fadenförmigen Gebilde, die ja, wie die Kulturversuche erwiesen, nichts anderes sind als Pilzhyphen, und die dazugehörenden Sporen zwar anfangs sich gut entwickelten, bald aber vom sehr rasch wachsenden Bacterium weitaus überholt und in den Hintergrund gedrängt wurden. Auf den Gelatinekulturen wuchs bei Zimmertemperatur und im Licht das Bacterium sehr rasch, indem von der Impfstelle weite Fäden nach allen Richtungen ausstrahlten (Fig. 1, Taf. II), die sich ineinander verflochten, die ganze Oberfläche des Substrates mycetartig überzogen und schließlich ein Häutchen bildeten, das bei älteren Kulturen der verflüssigten Gelatine eine Zeit lang schwamm und dann am Grunde zu liegen kam. Diese Fäden, die das Häutchen bildeten, bestanden aus Bakterienketten, Fig. 2, 3, 4, Taf. II, die oft mehrere aneinander lagen, später in Zerfall gerieten, indem die einzelnen Bakterien sich trennten. Nicht nur an der Oberfläche des Nährbodens gedieh das Bacterium, sondern auch im Innern, freilich nicht so gut wie bei Luftzutritt. Wiederholte Kulturversuche mit jedesmal frisch entnommenem Material zeigten immer dasselbe Bacterium, so daß es außer Zweifel ist, daß nur eine Art von Bakterien und zwar eine bestimmte an dem Aufbaue dieses Organismus teilnimmt.

Es teilt den Farbstoff, den es beim Zusammenleben mit dem Pilz ausscheidet, den Kulturen nicht mit, sondern bildet

schmutzigweiße Überzüge. Bei älteren Kulturen trat Sporenbildung, wie sie den Bakterien eigen ist, ein (Fig. 5, Taf. II), die 2μ lang und 1·5μ dick sind. Geißeln besitzt es nicht, wie die Probe nach der van Emergem'schen, von Hinterberger verbesserten Methode zeigte; außerdem ist auch bei den Geißeln besitzenden Bakterien eigene Bewegung nicht zu beobachten.

Kulturversuche auf Agar-Agar zeigten ein ähnliches Verhalten der Bakterien wie auf Gelatine. Es bildete sich ebenfalls auf der Oberfläche ein weißes Häutchen von netzartig verzweigten und ineinander verflochtenen Fäden, bestehend aus Bakterienketten, doch wurde Agar-Agar nicht verflüssigt. Bei Strichkulturen bildet sich auf der Oberfläche ein Netzwerk von feinen Fäden, während im Innern des Nährbodens das Bacterium weitaus langsamer sich entwickelte.

Versuche, es auf sterilisiertem Brot und Kartoffeln zu ziehen, mißlangen.

Während das Bacterium auf Gelatine und Agar-Agar sehr rasch wuchs, wurden die Hyphen zum Teil verdrängt; sie wurden zwar länger in Zellen etwas gestreckt und schnürten Sporen ab (Fig. 17, 18, Taf. I), konnten aber in der verflüssigten Gelatine nicht mehr beobachtet werden.

Auf Agar-Agar schienen sie sich gar nicht weiter zu entwickeln.

Es wurde nun der Versuch gemacht, den Pilz in der feuchten Kammer zu ziehen. Eine vom Substrat abgenommene Probe wurde auf einen Objektträger möglichst fein verteilt, so daß einzelne Sporen allein zu liegen kamen, mit dem Deckglas überdeckt und in einem abgeschlossenen Raum trocken gehalten. Nach einigen Tagen wurde der Objektträger in eine feuchte Kammer gegeben, wo sich das Bacterium nicht mehr entwickelte, sondern nur der Pilz, dessen Sporen zur Keimung gelangten, indem aus der Spore ein Schlauch getrieben wurde, der alsbald sich verlängerte und durch auftretende Querwände in mehrere Zellen sich teilte (Fig. 14, 15, Taf. I). Hatte der Hyphenfaden eine gewisse Länge erreicht, so wurden Sporen abgeschnürt, Conidien. Fig. 16, Taf. I, stellt eine Kolonie von keimenden Conidien dar. Es lagen mehrere Conidien beisammen, von denen nach allen Seiten Hyphenfäden auswuchsen, um

dann wieder Conidien zu bilden. Die Hyphenfäden hatten sich in der feuchten Kammer etwas verändert, indem die einzelnen Zellen etwas langgestreckt und schmal wurden. Die Sporen haben fast dieselbe Größe und Beschaffenheit wie die Sporen, aus denen die Hyphen gezogen wurden; sie waren rundlich, einzellig, dunkelbraun, glatt und hatten 4 bis 8 μ im Durchmesser. Nicht nur die einzelnen Sporen wachsen in der feuchten Kammer ohne Beisein des Bacteriums zu langen Hyphenfäden aus, sondern auch die einzelnen Oidien, die durch Zerfall von Hyphen entstehen (Fig. 22, 25, 27, 28, Taf. I), oder einzelne Hyphenfäden, deren Zellen sich verändern, indem sie langgestreckt und schmal werden.

Es ist also experimentell gelungen, einerseits das Bacterium und den Pilz zu trennen, beide gesondert zu kultivieren und zur Vermehrung und Fruktifikation zu bringen, den biologisch einheitlichen Organismus in seine Komponenten zu zerlegen.

Es wäre also noch eine weitere Aufgabe, aus beiden getrennten Komponenten den ursprünglichen Organismus wieder zu erzeugen, was aber bis jetzt noch nicht gelungen ist.

Immerhin genügen die bis jetzt vorliegenden experimentellen Kulturversuche vollkommen, um die Auffassung zu bestätigen, daß der vorliegende Organismus aus Pilzen und Bakterien besteht, die wahrscheinlich in Symbiose leben so wie Algen und Pilze bei den Flechten. Wie ich aus der Literatur ersehen konnte, gehört der vorliegende Organismus zur Gattung *Myxococcus*, die von Thaxter aufgestellt wurde; da sich diese Art mit keiner der beschriebenen identifizieren ließ, so nenne ich ihn wegen seiner Fähigkeit, Überzüge auf den mit Gummi durchtränkten Badeschwamm zu bilden, *Myxococcus incrustans*.

Eine interessante Erscheinung ist die Vermehrungsweise, wodurch zu gleicher Zeit sowohl der Pilz und das Bacterium gemeinsam vermehrt werden, nämlich die »Cysten« (Fig. 30, Taf. I), um denselben Ausdruck zu gebrauchen wie Thaxter, der darunter ähnliche Gebilde zuerst bei *Chondromyces* beschrieb, die er aber nicht als Vermehrungsorgane von Pilzen und Bakterien ansah, sondern gemäß seiner Auffassung der Myxobacteriaceae als Vermehrungsorgane der Bakterien.

Diese Cysten bestehen, wie Fig. 30, Taf. I, zeigt, aus Conidienketten und Bakterien, umgeben von einer gemeinsamen Hülle, die wahrscheinlich aus an der Luft erhärtetem Schleime besteht, der von den Bakterien abgesondert wird. Bei der Keimung platzt die Hülle und es wächst der neue Organismus sofort heran, während bei der gesonderten Vermehrung der Komponenten die Vermehrung des Gesamtorganismus von verschiedenen Umständen abhängig ist und es dem Zufall überlassen ist, ob ein Bacterium zu dem dazu gehörigen Pilze gelangt oder umgekehrt.

Es wird ja wahrscheinlich sein, daß bei den verschiedenen Arten von Myxobacteriaceen dieselben Arten von Bakterien auftreten, die im Verein mit verschiedenen Pilzen, welche bei den einzelnen Myxobacteriaceen formbestimmend sind, verschiedene Arten bilden, entsprechend den verschiedenen Pilzen, so etwa wie ein und dieselbe Art von Algen mit verschiedenen Pilzen verschiedene Flechten bildet.

Wie erwähnt, bildet *Myxococcus incrustans* einen rötlichen bis blaßrötlichen Überzug auf dem mit Gummi durchtränkten Badeschwamm und zwar während der Hauptvegetationszeit, die nach zweijährigen Beobachtungen, im erwähnten Institute bei gewöhnlicher Zimmertemperatur kultiviert, in die Monate Februar, März, April fällt. In der warmen Jahreszeit erscheint auf dem Badeschwamme eine schwärzlich glänzende Masse, bestehend aus Bakterien und zahlreichen dunklen Hyphenfäden und Conidien. Die rötliche Farbe scheint nicht konstant zu sein, da er auf anderen Schwämmen, auf denen *Myxococcus* wuchs, Überzüge bildete, die sehr blaßrot gefärbt waren, fast eher blaßgelblich zu nennen sind.

Im Herbste vorigen Jahres gelang es mir, einen zweiten Repräsentanten der Myxobacteriaceen zu finden, eine Art der Gattung *Chondromyces*. Zuerst fand ich *Chondromyces glomeratus* — so will ich ihn wegen seines Aussehens nennen — auf einem Buchenstrunk bei Stössing im Wienerwald, wo er auf der noch nicht ein Jahr alten Schnittfläche in zahlreichen Exemplaren wuchs. In demselben Herbste konnte ich ihn noch an zwei anderen Orten im Wienerwald finden, bei Purkersdorf und bei

Klosterneuburg, jedesmal auf nicht zu alten Buchenstrünken, die noch nicht zu faulen begannen.

Unser *Chondromyces* bildet sitzende, gewundene oder niedergedrückte Lappen von verschiedener Gestalt, oft kleine zahlreiche aneinander sitzende, hie und da an der Basis verwachsene, längliche Gebilde, alle von rötlichem, schleimig glänzendem Aussehen und weich knorpeliger Beschaffenheit. Die kleinen, anfangs warzenförmigen Auswüchse erreichen eine Höhe von 4 bis 5 *mm* (Fig. 6, Taf. II) und stehen fast immer mehrere in einer Gruppe. Das ganze Gebilde erinnert sehr an Tremellineen.

Was zeigt aber das mikroskopische Bild? Durchschneiden wir, so gut es infolge seiner weichen Beschaffenheit geht, einen jungen Thallus, so sehen wir zahlreiche dünne, lange Fäden, die aus am Grunde liegenden Sporen entstehen, durcheinanderlaufen und am Rande eine dichte Schichte bilden. Zwischen den dünnen Fäden, die nichts anderes als Hyphenfäden sind, liegen sehr kleine stäbchenförmige Körper, die Zwischenräume ausfüllend und das ganze Gebilde einhüllend. Diese kleinen stäbchenförmigen Körper sind Bakterien, wie die Färbungen und Kulturen zeigten, die in reger Bewegung sind, Schleim zu bilden scheinen, so daß der ganze Thallus von einer schleimigen Masse erfüllt ist.

Die langen, 3 bis 4 μ dicken Fäden sind septiert, hyalin und bilden am Rande eine Schichte von Conidienträgern. die reich verzweigt und mehreremal gabelig verteilt sind. Während die Zellen der im Innern gelegenen Hyphen sehr lang und schmal sind, nehmen die unteren Conidienträgerzellen eine gedrungene Form an und sind weitaus kürzer (Fig. 9, 10, Taf. II). An den Conidienträgerzellen sitzen meist in Ketten die Conidien, welche rundlich bis länglich oval, 7 bis 12 μ groß sind und eine dünne bräunliche Membran besitzen (Fig. 11, 12, Taf. II).

Es gelang, einzelne Conidien in der feuchten Kammer zur Keimung zu bringen, welche dieselbe Erscheinung wie die Keimung einer Pilzspore darbot, doch konnten die Hyphen nicht zur Entwicklung von Conidienträgern gebracht werden.

Es war mir nur zu tun, die Natur der kleinen stäbchenförmigen Körper festzustellen. Die Färbungen mit Methylen-

blau und Fuchsin auf Bakterien gelangen jedesmal, ebenso wiesen die Kulturen auf Gelatine und Agar-Agar auf Bakterien hin.

Auf Gelatineplattenkulturen bildeten sich bei Zimmertemperatur und im Brutofen bei 20° C. kleine schmutzigweiße runde Tröpfchen, die sich vereinigen und grübchenförmig die Gelatine aushöhlten. Nach 5 bis 6 Tagen wurden die Grübchen ziemlich groß und waren mit einer trüben, flockigen Masse, bestehend aus verflüssigter Gelatine und Bakterien, erfüllt. Das Wachstum war bei Kulturen, die am Fenster standen, an der gegen das Licht zugewendeten Seite stärker (Fig. 19, Taf. II). Ähnliches Verhalten wie auf Gelatineplattenkulturen zeigte sich bei Gelatinestrichkulturen. In Gelatinestrichkulturen bildete sich im Brutofen bei 20° eine rasch um sich greifende, strumpfförmige Verflüssigung mit unregelmäßigen blasenartigen Ausbuchtungen und zwar war der Verflüssigungsstrumpf oben weiter als unten. Der Bacillus, zu welcher Gattung er wegen seiner Geißeln gehört, gedeiht besser bei Luftzutritt als bei Luftabschluß, was auch bei Agar-Agar und Agargelatinekulturen zu sehen war. Auf Agar-Agar breitete sich der Bacillus, zuerst kleine runde Flecken bildend, über die ganze Oberfläche in Form eines schleimigen schmutzigweißen Belages aus, verflüssigte aber Agar-Agar nicht. Bei allen Kulturen zeigte sich die Erscheinung des Fluoreszierens.

Die Geißelfärbung mit der van Emergem'schen, von Hinterberger verbesserten Methode zeigte lange, um das ganze Stäbchen sitzende Geißeln, die das Zehnfache der Länge des Organismus erreichen können (Fig. 20, Taf. II). Sporenbildung konnte nicht beobachtet werden.

Die an den Impfstellen mit hingebrachten Hyphenfäden veränderten sich in der Weise, indem die Zellen gedrungener und kürzer wurden (Fig. 14, Taf. II), unregelmäßige Formen annahmen und Conidien zu bilden schienen (Fig. 15, Taf. II). In Gelatinekulturen trat auch Chlamydosporenbildung ein. Die Chlamydosporen waren rundlich, 4 bis 12 μ groß und besaßen eine bräunliche Membran. Dieselbe Erscheinung zeigte sich bei älteren Exemplaren, auch bei solchen, die zugrunde gingen. (Fig. 16, 17, Taf. II.)

Außer den zwei erwähnten Fortpflanzungsarten besitzt der Hyphomycet des *Chondromyces glomeratus* eine dritte Art, nämlich die durch Oidien, die bei älteren Exemplaren im Innern gebildet werden, indem die Hyphen in Stücke von verschiedener Länge zerfallen, an beiden Enden sich abrunden (Fig. 18, Taf. II). Gerade diese Gebilde erinnern sehr an die Fäden, wie sie bei sämtlichen Arten von Thaxter beobachtet und abgebildet wurden. Ähnliche Gebilde beschreibt auch Zukal bei *Myxococcus*. Doch wurden sie von beiden Autoren für Bakterien oder Bildungen, die von Bakterien stammen, gehalten. Ihre Entstehung aus den langen Fäden, die wir als Hyphenfäden kennen gelernt haben, zeigt aber deutlich den Pilzcharakter.

Es geht aus den Beobachtungen und Kulturversuchen deutlich hervor, daß an dem Aufbau des *Chondromyces glomeratus* einerseits Bakterien, *Bacillus Chondromycetis glomerati*, und ein Pilz, Hyphomycet des *Chondromyces glomeratus*, beteiligt ist. Da der Pilz sich in keiner bis jetzt bekannten Gattung unterbringen läßt, außerdem ohne Bakterien nur zur Keimung gebracht werden konnte und sich nicht der vollständige Entwicklungsgang des ursprünglichen Pilzes feststellen ließ, so habe ich es vorläufig unterlassen, ihn zu benennen, um eventuell später durch Kulturversuche seine Zugehörigkeit zu ermitteln. Dazu kommt noch die eine Schwierigkeit, daß nicht ein einziges Individuum an seinem Aufbau teilnimmt, ebensowenig wie bei *Myxococcus*, sondern zahlreiche, wie aus den vielen am Grunde liegenden ausgekeimten Pilzsporen zu ersehen ist, deren Hyphen im Thallus so durcheinander laufen und sich verflechten, daß es nicht gelingen möchte, ein einzelnes Individuum herauszupräparieren.

Wie aus den dargelegten Ausführungen zu ersehen ist, ist bei den beiden zur Verfügung stehenden Arten der Gattungen *Myxococcus* und *Chondromyces*, bei *Myxococcus incrustans* und *Chondromyces glomeratus*, der Aufbau aus zwei verschiedenen Organismen, Pilzen und Bakterien, durch Experiment festgestellt worden, indem beide Komponenten unabhängig voneinander gezogen werden konnten, bei *Myxococcus* der ganze Entwicklungsgang des Pilzes, somit seine Zugehörigkeit sicher festgestellt werden konnte.

Die Ergebnisse dieser Kulturversuche zwangen zur Annahme, daß die Gebilde, wie sie auf Taf. I, Fig. 3 bis 15, dargestellt sind, und die in zahlreichen beobachteten Fällen ganz identisch sind mit den Abbildungen von *Myxococcus*, welche Thaxter und Zukal darstellten und für Bakterien und ihre Sporen hielten, nicht mit den Bakterien im Zusammenhange stehen, sondern nach ihrer ganzen Erscheinung, ihrer Sporenbildung, Keimung und Fadenbildung (Hyphen) Pilzen angehören müssen. Gegen die Annahme der Bakteriennatur spricht ja auch die Tatsache, daß dergleichen Sporenbildung bei Bakterien nicht vorkommt.

Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß auch bei den anderen Arten von *Myxococcus*, welche von Thaxter und Zukal beschrieben wurden, durch Experimente die Symbiose sich nachweisen läßt. Daß Bakterien an dem Aufbau beteiligt sind, ist von beiden Autoren festgestellt und ihr Verhalten zeigt ohne Zweifel auf Bakterien hin. Hingegen gleichen die Sporen, von Thaxter und Zukal für Bakteriensporen gehalten, ganz und gar Pilzsporen; die bei einzelnen Sporen beobachtete Keimung stimmt vollkommen mit der von Pilzsporen, ja aus Thaxter's und Zukal's Abbildungen (1. Taf. XXV, Fig. 40, 41; 7. Taf. XXVII, Fig. 3) sind deutlich die Hyphen zu erkennen, ebenso sind deutliche Oidien (1. Taf. XXV, Fig. 37, 39, 40, 41; 7. Taf. XXVII, Fig. 1, 4) dargestellt. Gerade die eigentümlichen, anfangs fraglichen Sporen, Hyphen und Bakterien, die mit den Abbildungen von Thaxter und Zukal übereinstimmten, veranlaßten mich, den auf dem Badeschwamme gefundenen Organismus zur Gattung *Myxococcus* zugehörig zu betrachten, so wie bei *Chondromyces* die feinen, langen fadenförmigen Gebilde, die im Innern des Thallus und in den Cysten vorkommen, seine Zugehörigkeit zu dieser Gattung ohne Zweifel erscheinen ließen.

Es könnte jemand den Einwurf machen, daß diese Gebilde zufällige Erscheinungen seien, daß ein Pilz zufällig von Bakterien befallen wird und derartige Bildungen hervorruft. Dagegen sprechen nun folgende Gründe: Erstens ist *Myxococcus incrustans* nicht nur auf einem Schwamm im erwähnten Institut, sondern auf sämtlichen im Gebrauche stehenden und zeigt

immer dieselben Bakterien, Pilzhyphen und Sporen. Zweitens zeigen die auf den ziemlich weit voneinander liegenden Fundorten gesammelten *Chondromyces glomeratus* immer denselben Bacillus, denselben Pilz; es sind also konstante Erscheinungen, wie bestimmte Pilze und Algen jedesmal dieselbe Flechte erzeugen. Drittens sprechen die zahlreichen beschriebenen Arten von *Myxococcus* und *Chondromyces* dafür.

Daß derselbe Pilz mit anderen Bakterien leben sowie dasselbe Bacterium auf verschiedenen Pilzen vorkommen kann, ist ja denkbar und höchstwahrscheinlich. Voraussichtlich bilden sie dann verschiedene Myxobacteriaceen.

Die Myxobacteriaceen sind keineswegs höchst seltene Erscheinungen, was aus den zahlreichen von Thaxter aufgefundenen Arten und den Bemerkungen Zukal's, der einige Arten wegen ihrer weiten Verbreitung kosmopolitisch nennt, hervorgeht. Es ist mir gelungen, in kurzer Zeit einige Organismen zu finden, die ohne Zweifel zu den Myxobacteriaceen gehören, doch konnte bis heute wegen der nicht vollständig gelungenen Kulturen die Zugehörigkeit des Bacteriums und des Pilzes nicht festgestellt werden. Es hat nach den jetzigen Beobachtungen den Anschein, als ob eine nicht unbedeutende Anzahl der *Fungi imperfecti* in diese Gruppe gehöre, besonders solche, in deren Diagnosen es heißt, daß der ganze Organismus in Schleim eingehüllt ist, der in vielen Fällen von Bakterien herrühren dürfte.

Welchen Zweck hat nun das Zusammenleben der beiden Organismen? Ist es eine Symbiose oder ein Parasitismus? Nehmen wir das erstere an. Es ist ja höchstwahrscheinlich, daß der Pilz Nutzen aus dem von den Bakterien gebildeten Schleim zieht, daß hingegen das Bacterium die vom Pilz ausgeschiedenen Stoffe aufnimmt. Diese Annahme ist keineswegs unanfechtbar, da sie des Beweises durch das Experiment und der chemischen Untersuchung bedarf, doch scheint sie uns wahrscheinlicher als die eines Parasitismus, infolgedessen der Pilz keinen Nutzen vom Bacterium hätte, sondern vom Bacterium wegen der ausgeschiedenen Stoffe befallen würde oder umgekehrt der Schleim des Bacteriums dem Pilze zur Nahrung diene und das Bacterium keinen Vorteil hätte. Wenn man einen Parasitismus annimmt, so wäre auch anzunehmen, daß einer

von den beiden Komponenten in seiner Entwicklung gehemmt wäre oder zugrunde gehe, was aber bei dem vorliegenden Organismus nicht der Fall ist; das Bacterium sowie der Pilz gelangen zur vollen Entwicklung und vermehren sich sehr rasch, so daß keinerlei schädigender Einfluß zu beobachten ist.

Der Parasitismus ist auch unwahrscheinlich, wenn wir noch die Fortpflanzungsorgane, die der Pilz und das Bacterium bildet, die Cysten, berücksichtigen. Die Veränderung der Pilze in der Symbiose mit den Bakterien ist nach den bis jetzt beobachteten Fällen gering, doch dürfte sie in anderen Fällen größer sein.

Entsprechend der Auffassung der Myxobacteriaceen als eine Symbiose von Pilzen und Bakterien ist die Bezeichnung Myxobacteriaceen unzweckmäßig, da sie dadurch nur nach ihrem schleimigen Aussehen, ihrer Ähnlichkeit mit den Myxophyten, mit denen sie auch einen Teil ihres Entwicklungsganges gleich haben, bezeichnet sind, außerdem sie keine Ordnung der Bakterien sind, was der Name Myxobacteriaceae bezeichnen will. Da sie sich in Bezug auf ihr Verhalten am meisten den Flechten nähern, an deren Aufbau ebenfalls zwei Organismen teilnehmen, so will ich sie nach dem Vorschlage Professors v. Wettstein »Spaltpilzflechten« bezeichnen.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Die *Myxobacteriaceae* Thaxter's sind nicht als eine Ordnung der Bacteriaceen aufzufassen, sondern als eine selbstständige Pflanzengruppe mit biologischen Eigentümlichkeiten, ähnlich wie die Flechten.

2. Die *Myxobacteriaceae* sind eine Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien, wie einerseits aus Kulturversuchen und, geleitet von diesen Experimenten, aus der diesbezüglichen Literatur zu ersehen ist.

3. Die Kulturversuche wurden an *Myxococcus incrustans* und an *Chondromyces glomeratus* gemacht, welche deutlich den Aufbau aus Pilzen und Bakterien zeigten.

4. Bei *Myxococcus incrustans* gelang es, das Bacterium und den Pilz unabhängig und getrennt voneinander zu ziehen; aus den Sporen entsteht bei Kultur in der feuchten Kammer

bei der Keimung ein Hyphenfaden, der wieder Sporen, Conidien abschnürt. Das Bacterium zeigt die typische Erscheinung der Bakterien bei Färbungen und Kulturversuchen auf Gelatine und Agar-Agar und bildet Sporen, die für Bakterien charakteristisch sind. *Myxococcus incrustans* besitzt Fortpflanzungsorgane beider Komponenten, des Pilzes und Bacteriums, die sogenannten »Cysten«, die aus Conidien und Bakterien bestehen, eingehüllt in Schleim, der an der Luft erhärtet und eine gemeinsame Hülle bildet.

5. Bei *Chondromyces glomeratus* gelang ebenfalls die Trennung und separierte voneinander unabhängige Kultur der Pilze und Bakterien. Die Bakterien wuchsen auf Gelatine, Agar-Agar ohne Pilz, färbten sich nach den für die Bakterien gebräuchlichen Methoden und besitzen Geißeln. Sporenbildung des Bacillus wurde nicht beobachtet. Die Pilzspore konnte zwar zur Keimung gebracht werden, doch gelang es nicht, Conidienträger und Conidien zu erzeugen; das Vorhandensein von deutlichen Hyphen, Conidienträgern, die eine dichte Schicht bilden, Conidien und Chlamydosporenbildung innerhalb des Thallus und auf Gelatinekulturen weist zweifellos auf einen Pilz hin. Außerdem ist bei alten Exemplaren Oidienbildung zu beobachten, wobei solche Gebilde zustande kommen, wie sie Thaxter und Zukal abgebildet und als den Bakterien angehörig beschrieben haben.

6. Aus der diesbezüglichen Literatur ist zu ersehen, daß sämtliche Arten von *Myxococcus* aus Bakterien und Pilzen zusammengesetzt sind. Die Bakterien zeigen dasselbe Verhalten, das für Bakterien eigentümlich ist; die ihnen zugeschriebenen Sporen und die daran sitzenden fadenförmigen Gebilde sind Pilzsporen mit Hyphen, da sie die für Pilzsporen und Hyphen charakteristische Beschaffenheit, keineswegs aber mit den Bakteriensporen und Bakterien irgendwelche Ähnlichkeit und Analogon besitzen. Bei einer Art sind Cysten bekannt.

Chondromyces-Arten zeigen ebenfalls typische Hyphenfäden, die den Thallus durchziehen, Sporen bilden, wie die von Zukal gegebene Beschreibung von *Chondromyces crocatus* (respektive *Myxobotrys variabilis*) zeigt. Cysten sind fast bei allen bekannt. Bei den Gattungen *Myxobacter* und *Cystobacter*

läßt sich die Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien nicht mit voller Sicherheit feststellen, doch ist sie mehr als wahrscheinlich.

7. Der Zweck der Symbiose ist vermutlich der, daß die von den Pilzhyphen ausgeschiedenen Stoffe von Bakterien verbraucht werden, der Schleim der Bakterien den Pilzhyphen zu gute kommt.

8. Die Bezeichnung *Myxobacteriaceae* scheint infolge der Auffassung einer Symbiose unzweckmäßig, da sie den eigentlichen Sachverhalt nicht zum Ausdruck bringt und ursprünglich etwas anderes damit bezeichnet wurde. Hingegen ist der Name Spaltpilzflechten nach Vorschlag von v. Wettstein für diese Gruppe bezeichnender, da sie mit Bezug auf ihren Aufbau mit Flechten mehr Ähnlichkeit besitzt als mit Myxophyten, außerdem die Bezeichnung *Bacteriaceae* in Bezug auf die Systematik verwirrend wirken würde, da wir es nicht mit einer Ordnung von Bakterien zu tun haben.

Diagnosen.

Myxococcus incrustans n. sp.

Taf. I und II, Fig. 1 bis 5.

Bildet rosarote oder blaßrote, schleimige, glänzende, 1 bis 2 *mm* hohe Tröpfchen, die zusammenfließen und einen rosaroten Überzug auf dem Substrat bilden, so daß er das Aussehen eines Schleimpilzes darbietet. Ältere Kulturen werden schwärzlich glänzend. Ein einzelnes Tröpfchen oder der ganze Überzug besteht aus stäbchenförmigen Organismen (Bakterien) und aus Hyphen mit Conidien (Pilz), die in Symbiose leben. Diese beiden Komponenten sind das *Bacterium Myxococci incrustantis* n. sp. und der Hyphomycet *Torula Myxococci incrustantis* n. sp.; da weder das Bacterium noch der Pilz mit bereits beschriebenen Arten indentifiziert werden konnte, beschreibe ich sie als neue Arten. Beide zusammen bilden ein gemeinsames Vermehrungsorgan, die »Cysten«, bestehend aus Conidien oder Conidienketten und Hyphen, welche umgeben sind von Bakterien und Schleim. Das ganze Gebilde ist eingeschlossen

von einer gemeinsamen Hülle, die wahrscheinlich aus erhärtetem Schleim besteht. Größe sehr verschieden, 20 bis 90 μ.

Torula Myxococci incrustantis n. sp.

Hyphen niederliegend, 3 bis 5 μ dick, dunkelbraun, glatt, conidientragende Äste sehr kurz, Conidien in Ketten gebildet, einzeln oder in Verbänden sich loslösend, einzellig, dunkelbraun, kugelig glatt, 4 bis 8 μ im Durchmesser, Oidienbildung durch Zerfall einzelner Hyphenfäden; aus den Oidien sprossen Conidien aus.

In der feuchten Kammer, zwischen Objektträger und Deckglas kultiviert, keimen die einzelnen Conidien, treiben Hyphen aus, bestehend aus langgestreckten Zellen, die etwas dünner und länger sind als die Hyphenzellen in Symbiose mit dem Bacterium. An den Hyphen entstehen wieder Conidien von fast derselben Größe und demselben Aussehen wie die ursprünglichen.

Auf Gelatine gezüchtet, wächst es anfangs sehr stark, bildet lange Fäden, an denen Conidien entstehen. Da das Bacterium die Gelatine verflüssigt, so sind nach kurzer Zeit die Pilzhyphen nicht mehr zu beobachten. Auf Agar-Agar scheinen sie sich nicht weiter zu entwickeln.

Bacterium Myxococci incrustantis n. sp.

Großes, dickes Stäbchen mit abgerundeten Ecken, ohne Eigenbewegung, einzeln, nur in Kulturen zu Ketten vereinigt. Die Dicke eines Stäbchens beträgt 1·4 bis 1·7 μ, die Länge 3 bis 4 μ, ovale Sporen bildend, die einzelne Spore ist zirka 2 μ lang und 1·5 μ dick. Rosaroten Farbstoff produzierend, welche Fähigkeit in Kulturen auf Gelatine und Agar verloren geht. Schleimbildend.

Auf Gelatineplattenkulturen bei Zimmertemperatur gezogen, sind die Kolonien nach 12 Stunden sichtbar und zwar die oberflächlich gelegenen stärker entwickelt als die eingeschlossenen. Von der Impfstelle strahlen weiße Fäden nach allen Richtungen aus, die sich teils netzartig verzweigen, teils

auch in gerader Richtung verlaufen und allmählich die ganze Oberfläche mit einem Fadennetz überziehen.

Bei 12facher Vergrößerung zeigen sich dicke Fäden, welche sich vielfach verästeln, die sich bei 80facher Vergrößerung in einzelne feine Bakterienketten auflösen. Im Brutofen bei 20° gezüchtet, überziehen diese mycelartigen, aus Ketten von Bakterien bestehend, die Oberfläche nach 24 Stunden in einem Umkreis von 1 *cm*, während von den eingeschlossenen Kolonien nach allen Seiten feine Fäden in die Gelatine auslaufen. Nach weiteren 24 Stunden schwimmt bereits ein Häutchen, aus ineinander verflochtenen Bakterienketten bestehend, auf der verflüssigten Gelatine, während am Rande der flachen Aushöhlung die Bakterienfäden auf der Oberfläche der Gelatine weiterwachsen. Nach mehreren Tagen ist die ganze Gelatine verflüssigt und es zeigen sich Fetzen von Häutchen zum Teil noch auf der Oberfläche oder am Grunde der verflüssigten Gelatine.

Auf der Gelatinestrichkultur zeigt sich dasselbe Verhalten wie bei der Gelatineplattenkultur.

In der Gelatinestichkultur im Brutofen bei 20° ist der Stichkanal nach 12 Stunden schon deutlich sichtbar, nach weiteren 12 Stunden ist ein großer Verflüssigungsstrumpf zu beobachten, der ziemlich weit ist, nach unten bis zum Grunde sich allmählich verengt; er ist mit trübflüssiger Gelatine gefüllt, am Rande gehen feine Strahlen in die noch feste Gelatine aus, an der Oberfläche kommt es zur eigentlichen Hautbildung so wie bei den beiden vorhin erwähnten Kulturen.

Auf schrägem Agar (Strichkultur) breitet sich im Brutofen bei 20° vom Impfstrich rasch ein weißer Belag über die ganze Oberfläche aus, ähnlich dem netzartig verzweigten Überzug bei Gelatinestrich- oder Plattenkultur. Agar wird nicht verflüssigt. Bei weiterer Kultur bildet sich ein dichter Belag von ineinander verflochtenen Bakterienketten.

Auf Agar-Agarplattenkulturen bildet sich wie bei der Strichkultur, von der Impfstelle ausgehend, ein Netz von feinen weißen Fäden; die eingeschlossenen Kolonien senden nach allen Richtungen strahlenförmig Fäden aus, doch bleiben sie bedeutend hinter den auf der Oberfläche befindlichen zurück.

Bei Agar-Agarstichkultur bildet sich oben ein Netzwerk von feinen Fäden, bestehend aus Bakterienketten, während die im Innern des Nährbodens befindlichen sich weitaus langsamer entwickeln als die oberflächlich gelegenen.

Kulturversuche auf sterilisiertem Brot und Kartoffeln ergaben negative Resultate.

Wächst bei Luftzutritt und Luftabschluß, bei ersterer Bedingung günstiger.

Myxococcus incrustans wurde auf einem Badeschwamm gegefunden, der mehrere Jahre zum Naßmachen von gummiertem Papier im botanischen Museum der k. k. Universität in Wien benützt wurde; er ist auf sämtlichen, zu ähnlichen Zwecken gebrauchten Schwämmen des genannten Institutes zu finden und zwar als schwärzliche, schleimig glänzende Flecken. Die Vegetationszeit ist bis jetzt nur in den Monaten Februar, März, April beobachtet.

Nach der Vegetationszeit wird der Organismus schwärzlich und bleibt das ganze Jahr hindurch schwärzlich glänzend, nur hie und da einige Hyphenfäden in die Luft treibend.

Sein Vorkommen dürfte nicht an Badeschwämmen gebunden sein, da ja nicht der Badeschwamm das eigentliche Substrat für den Organismus ist, sondern der den Badeschwamm durchtränkende Gummi.

Chondromyces glomeratus n. sp.

Thallus sitzend, von verschiedener Gestalt, längliche, 2 bis 5 *mm* hohe Säulchen oder Zäpfchen oder niedergedrückte Lappen, die teilweise schwach gewunden sind, bildend, in der Gesamterscheinung an Tremellineen erinnernd, von weich knorpeliger Beschaffenheit und blaßroter bis kirschroter Farbe. Fast immer zu einem Häufchen vereinigt, nach der Vegetationsperiode sich auflösend und dunkelrote Flecke auf dem Substrate zurüklassend, die schließlich schwarz und hart werden.

Zusammengesetzt ist der Thallus aus einem conidientragenden Hyphomycet, zwischen den einzelnen Hyphen und dem ganzen Thallus einhüllend zahlreiche bewegliche Bakterien, *Bacillus Chondromycetis glomerati.*

Hyphomycet des Chondromyces glomeratus.

Hyphen hyalin, septiert, 1·5 bis 3 μ dick, aufrecht, einzelne Zellen sehr lang, Conidienträger am Rande des Thallus dicht beisammen stehend und eine Conidienschichte bildend. Conidienträger reich verzweigt, mehreremale gabelig geteilt, aufrecht, untere Conidienträgerzellen dicker und gedrungener als die anderen.

Conidien in Ketten stehend, ohne Sterigmen unmittelbar der Spitze des Trägers aufsitzend, einzellig, kugelig bis oval, bräunlich, 7 bis 12 μ im Durchmesser, Membran dünn, das Innere von kleinen, stäbchenförmigen, lichtbrechenden Körperchen erfüllt, Kern ziemlich groß; bei der Keimung wächst die Spore in einen langen Hyphenfaden aus.

In älteren Exemplaren bilden sich im Innern Chlamydosporen, die rundlich und 4 bis 12 μ groß sind; Membran ist dünn und schwach bräunlich oder hyalin, sie unterscheiden sich wenig von den Conidien. Chlamydosporenbildung tritt auch bei Gelatinekulturen ein. In älteren Exemplaren zerfallen die Hyphenfäden bisweilen in Oidien von verschiedener Länge.

In Gelatinekulturen werden die Hyphen dicker, die Zellen kürzer und gedrungener und schnüren Conidien ab. In der feuchten Kammer keimen die Sporen, doch konnte bis jetzt der ganze Entwicklungsgang eines Individuums nicht festgestellt werden, weshalb die Einreihung des Pilzes bis jetzt schwer möglich ist.

Bacillus Chondromycetis glomerati n. sp.

Bewegliche Stäbchen von 0·5 bis 1 μ Dicke und zirka 2 μ Länge, mit abgerundeten Enden, oft zu zweien aneinanderhängend und dann gekrümmt erscheinend. Die Stäbchen besitzen auf dem ganzen Körper zarte Geißeln (peritrich), die sehr lang sind und das Zehnfache der Länge des Stäbchens erreichen und sich leicht nach der van Emergem'schen, von Hinterberger verbesserten Methode färben. Sporenbildung ist nicht beobachtet. Der rote Farbstoff, den sie ausscheiden, geht bei Kulturversuchen verloren.

Auf Gelatineplattenkulturen sind die Kolonien bei Zimmertemperatur gewöhnlich erst nach 48 Stunden als ganz kleine, mit freiem Auge schon erkennbare, runde, grauweiße Punkte wahrzunehmen.

Im weiteren Verlaufe macht sich zunächst an den oberflächlich gelegenen Kolonien eine Einsenkung der Gelatine bemerkbar, in der die punktförmigen Kolonien auf dem Boden liegen; in 5 bis 6 Tagen sind die verflüssigten Grübchen schon ziemlich groß (3 bis 5 *mm* im Durchmesser) und mit trüber, flockiger Masse erfüllt. Das Wachstum ist gegen das Licht zu stärker, wie beim Fenster aufgestellte Kulturen zeigen.

Auf Gelatinestrichkulturen zeigt sich dasselbe Verhalten wie bei Plattenkulturen.

In Gelatinestichkulturen zeigt sich im Brutofen bei 20° eine rasch um sich greifende, strumpfförmige Verflüssigung mit unregelmäßigen blasenartigen Ausbuchtungen.

Auf Agar-Agarplattenkulturen sowie Strichkultur bildet sich ein schmutzigweißer schleimiger Überzug, der anfangs runde Flecken bildet, später die ganze Oberfläche überzieht und den Nährboden nicht verflüssigt.

In Agar-Agargelatinestichkulturen zeigt sich ein ähnliches Verhalten wie bei Gelatinekulturen, nur ist die Verflüssigung keine so rasche und weitgehende. Bei allen Kulturen zeigt sich die Erscheinung des Opalisierens. Wächst bei Luftzutritt günstiger als bei Luftabschluß.

Chondromyces wächst auf nicht zu alten Buchenstrünken, die auf feuchten Orten stehen. Bis jetzt an drei Stellen im Wienerwald, bei Stössing, Purkersdorf und bei Klosterneuburg, gefunden.

Literaturverzeichnis.

1. Thaxter R.. On the Myxobacteriaceae, a new order of Schizomycetes. Botanical Gazette, 1892, Vol. XVII, p. 389.
2. — Further observations of the Myxobacteriaceae. Botanical Gazette, 1897, Vol. XXIII, p. 395 to 411.
3. Schröter, Kryptogamenflora von Schlesien. III. Bd., I. Lief. p. 170.

4. Berkley et Curtis, North Amer. Fungi n. 600. Berk. Intr. Bot. Crypt., p. 313, f. 70 *a*, nach Saccardo, Sylloge Fungorum. Vol. IV, p. 576.
5. Zukal Hugo, *Myxobotrys variabilis* Zuk. als Repräsentant einer neuen Myxomycetenordnung. Ber. der deutschen bot. Ges., Bd. XIV, 1896.
6. — Notiz zu meiner Mitteilung über *Myxobotrys variabilis* Zuk. im 9. Hefte des Jahrganges 1896. Ber. der deutschen bot. Ges., Bd. XV 1897, S. 17.
7. — Über die Myxobakterien. Ber. der deutschen bot. Ges, Bd. XV, 1897.

Erklärung der Figuren.

Tafel I.

Myxococcus incrustans.

Fig. 1. Thallus in natürlicher Größe; links ein noch isoliert stehender, rechts ein aus mehreren zusammengeflossen bestehender Thallus.

Fig. 2. Querschnitt durch einen jungen Thallus; in der unteren Hälfte hauptsächlich Hyphen, zwischen und über denen die Bakterien liegen. Etwas schematisiert; 80fach vergrößert.

Fig. 3. Ein Stück des Thallus stark vergrößert (650fach), bestehend aus einem Faden rundlicher Zellen, Conidien, und einem Faden länglicher Zellen, Hyphen *(Torula Myxococci incrustantis)*, zwischen denselben Bakterien *(Bacterium Myxococci incrustantis)*.

Fig. 4 bis 29. *Torula Myxococci incrustantis.*

Fig. 4 bis 9. Einzelne isolierte Hyphenfäden aus einem in regem Wachstume begriffenen Thallus. Fig. 5 und 8 zeigen Bildung von Conidien, Fig. 6 und 9 keimende Conidien. Vergr. 650fach.

Fig. 10 bis 12. Conidien, zwei Tage trocken gehalten, Membran etwas verdickt und stark braun gefärbt. Vergr. 860fach.

Fig. 13 bis 16. Hyphen aus einer Kultur in der feuchten Kammer; Fig. 13 und 14 Keimung einer isolierten Spore, Fig. 15 ein vorgeschrittenes Stadium; Fig. 16 an den in der feuchten Kammer gezogenen Hyphenfäden bilden sich wieder Conidien. Fig. 13, 14, 15 650fach vergrößert, Fig. 16 270fach.

Fig. 17 und 18. Fäden aus einer Gelatineplattenkultur aus der Impfstelle, Conidien bildend. Vergr. 650fach.

Fig. 19 bis 29. Einzelne Hyphenfäden und Conidienketten aus einem Thallus nach der Vegationsperiode, wo er bereits die rötliche Farbe verloren hat und schwarz glänzend geworden ist. Fig. 19, 20, 21 Conidienketten; Fig. 22, 24, 25, 27, 28 Hyphenfäden, in einzelne Oidien zerfallend; Fig. 23, 26, 29 an den Oidien einzelne oder mehrere Conidien ansitzend. Vergr. 700fach.

Fig. 30. Cyste von *Myxococcus incrustans*. In der Hülle, die geplatzt ist, liegen Conidien und Bakterien. Vergr. 650fach.

Tafel II.

Fig. 1 bis 5. *Bacterium Myxococci incrustantis.*

Fig. 1. Mycelartiger Überzug aus Bakterienketten auf einer Gelatineplattenkultur nach 24 Stunden. Natürliche Größe.

Fig. 2. Einzelne Fäden dieses Überzuges, die Verästelung zeigend, zwölfmal vergrößert.

Fig. 3. Ende eines solchen Fadens, bestehend aus Bakterien, die teils einzeln, teils noch in Ketten sind. 650 fach vergrößert.

Fig. 4. Teil vom Rande eines Häutchens, das sich auf der Gelatineplattenkultur bildet, in einzelne Ketten zerfallend. 900 fach vergrößert.

Fig. 5. Einzelne Bakterien mit Sporen, rechts Bakterienketten. Vergr. 1200 fach.

Fig. 6 bis 20. *Chondromyces glomeratus.*

Fig. 6. Habitusbilder in natürlicher Größe, auf einem Buchenstrunk aufsitzend, nach einer Photographie.

Fig. 7. Schematischer Querschnitt durch einen jungen Thallus, die dunkle Linie am Rande die Conidienschichte bezeichnend. 50 fach vergrößert.

Fig. 8. Conidienschichte stärker vergrößert (460 fach), gegen links zu das Innere des Thallus.

Fig. 9. Ein Teil eines Conidienträgers mit Conidien. 800 fach vergrößert.

Fig. 10. Ein junger Conidienträger, noch ohne Conidien. 800 fach vergrößert.

Fig. 11. Ein einzelner Ast mit einer Conidienkette. 800 fach vergrößert.

Fig. 12. Einzelne Conidien. 800 fach vergrößert.

Fig. 13. Keimende Spore aus einer feuchten Kammer. 800 fach vergrößert.

Fig. 14. Pilzhyphen aus einer Gelatineplattenkultur, die veränderten kurzen gedrungenen Zellen im Gegensatz zu den ursprünglichen dünnen und langgestreckten zeigend. 650 fach vergrößert.

Fig. 15. Pilzhyphen aus einer Gelatineplattenkultur, Sporen abgliedernd. 650 fach vergrößert.

Fig. 16. Pilzhyphen aus einer Gelatinestrichkultur, Chlamydosporenbildung. 650 fach vergrößert.

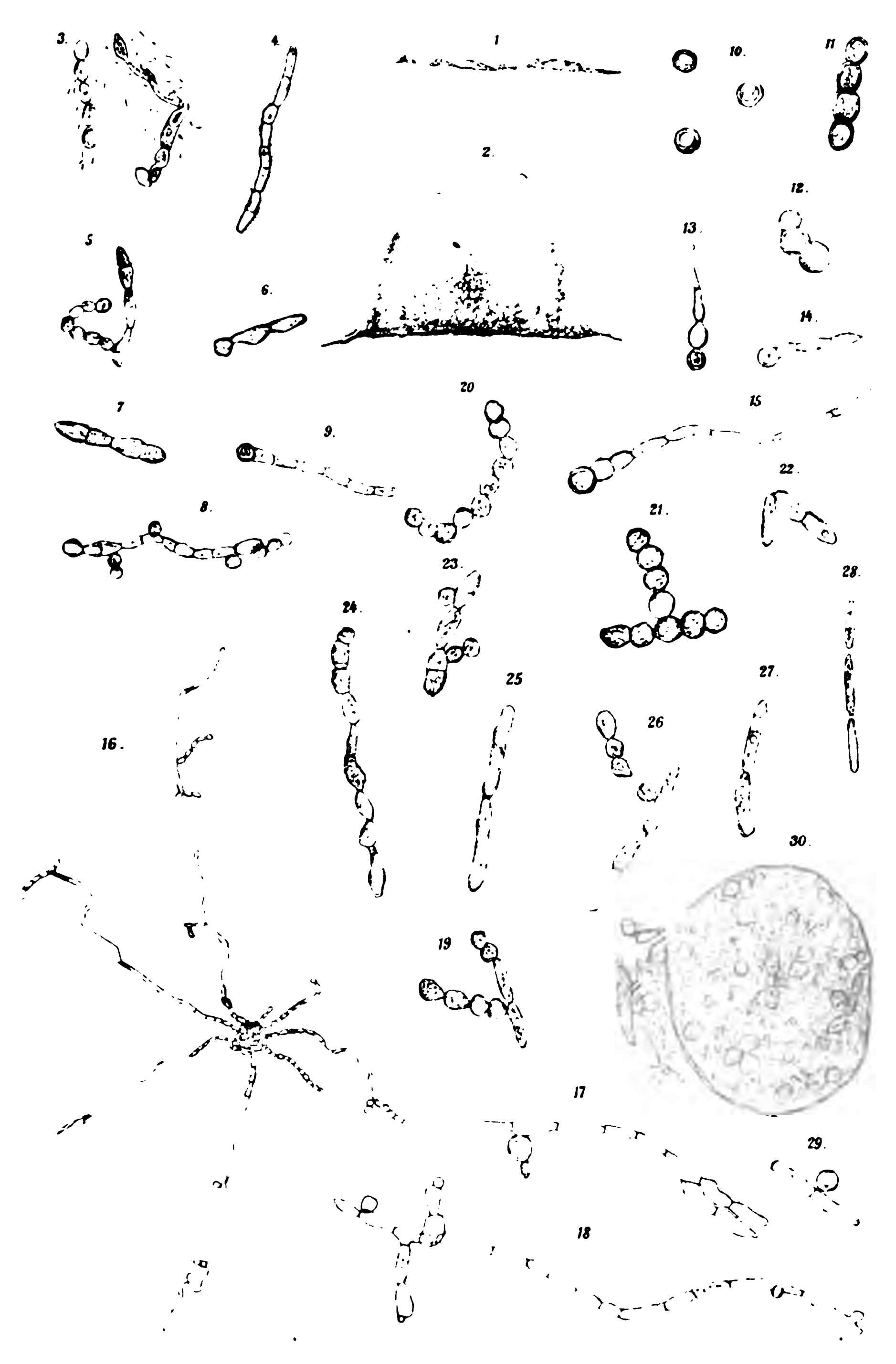
Fig. 17. Pilzhyphen aus einem älteren zerfallenden Thallus, Chlamydosporenbildung. 650 fach vergrößert.

Fig. 18. Zerfallende Hyphen, Oidien, aus einem alten Thallus. 650 fach vergrößert.

Fig. 19 und 20. *Bacillus Chondromycetis glomerati.*

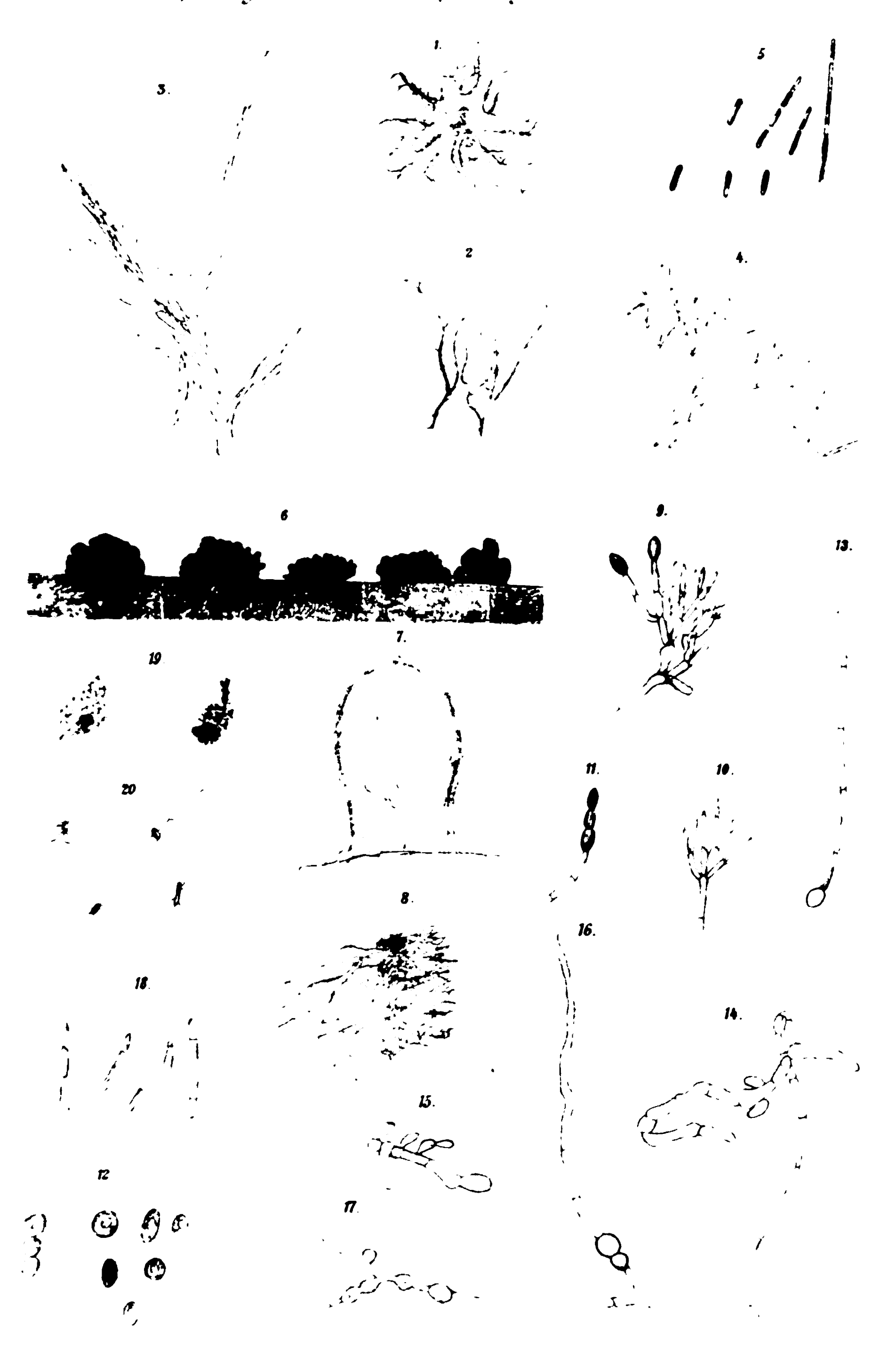
Fig. 19. Gelatineplattenkultur, 24 Stunden in Zimmertemperatur kultiviert, gegen das Licht zu wachsend. Natürliche Größe.

Fig. 20. Einzelne Bakterien mit den nach der van Emergem'schen, von Hinterberger verbesserten Methode gefärbten Geißeln. 1200 fach vergrößert.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien





Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



Die Lösungsweise der Reservestoffe in den Zellwänden der Samen bei ihrer Keimung

von

Dr. **Adolf Rudolf Michniewicz,**

k. k. w. Gymnasiallehrer.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juni 1903.)

1. Endosperme der Monokotyledonen.

Unter allen Endospermen der Monokotyledonen, die ich betreffs der in ihren Membranen sich abspielenden Lösungsvorgänge zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist dasjenige der *Iris*-Arten besonders geeignet, einen genaueren Einblick in die Veränderungen der Membran während der sukzessiven Keimungsstadien zu verschaffen. Ich wähle daher besagte Objekte zum Ausgangspunkte der Darstellung meiner die Monokotyledonen betreffenden Befunde. Letzteren liegt die Untersuchung mehrerer *Iris*-Arten zugrunde und zwar: *Iris fragrans* Salisb., *coelestina* Nutt. und *Pseudacorus* L. Im übrigen möchte ich noch bemerken, daß die Endospermmembranen aller untersuchten *Iris*-Arten während der Resorption ein in allen wesentlichen Punkten übereinstimmendes Verhalten erkennen lassen.

Iris sp. Im Ruhestadium kann an den mächtig verdickten, von ziemlich engen Porenkanälen durchsetzten Wänden des hornigen Endosperms die Differenzierung in eine Innenhaut (Fig. 3, *Ih*), die Mittelschichten und die Mittellamelle (Fig. 3, *Ml*) deutlich erkannt werden. Durch länger andauernde Tinktion mit sehr verdünnten Farbstofflösungen, z. B. Delafield's Hämatoxylin, Ranvier's Pikrokarmin u. a., läßt sich eine differente

Intensität in der Färbung dieser drei Membrankomponenten derart erzielen, daß die Innenhäute und Mittellamellen von den minder stark tingierten Mittelschichten sich deutlich abheben. Man erhält auf diese Weise oft überraschend schöne Bilder des Verlaufes dieser Lamellen.

Das erste Anzeichen der beginnenden Resorption der Zellwandung gibt sich bei Betrachtung derselben von der Fläche aus in dem Auftreten einer äußerst feinen, erst bei stärkerer Vergrößerung deutlich sichtbaren Punktierung ganzer Zellwandareale zu erkennen (Fig. 1). Diese scharf umschriebenen Punkte stehen sehr dicht nebeneinander und heben sich wegen ihrer schwachen Lichtbrechung von der dichteren Umgebung scharf ab. Wenn dieselben in Fig. 1 dunkel auf hellerem Grunde gezeichnet erscheinen, so geschah dies hier nur darum, weil eben ihre Feinheit eine andere Darstellungsweise kaum durchführbar erscheinen ließ.

Der Schnitt, dem Fig. 2 entnommen wurde, gehörte einem Samen an, dessen Radicula ungefähr die Länge von 5 *mm* erreicht hatte. Schon mit freiem Auge ließ sich an dem Querschnitte durch diesen Samen erkennen, daß die Erweichungszone des Endosperms ziemlich weit gegen die Testa zu vorgerückt war. Der Querschnitt durch die Membran (Fig. 2) läßt unterhalb der völlig intakten Innenhaut *(Ih)* eine dünne Zone erkennen, die deutlich in stärker und schwächer lichtbrechende auf die Oberfläche der Innenhaut normal orientierte Streifen *(Cs)* differenziert erscheint.

Die Kombination des Flächen- und Durchschnittes ergibt somit das Vorhandensein von zylindrischen, mit der Achse zum Zellwandlumen normal gerichteten veränderten Membranpartien, die, von der Fläche der Zellwände aus betrachtet, ihre kreisförmigen Basen (Fig. 1, *Cq*), auf Schnitten durch die Membran ihre Seiten (Fig. 2, *Cs*) zeigen.

In Schnittpartien, die dem Zentrum des Samens näher lagen (Fig. 3), konnte weiters beobachtet werden, daß die Zylinder weiter wurden und an Länge gegen die Mittellamelle *(Ml)* hin zunahmen. In noch weiter zentralwärts befindlichen Zellen (Fig. 4) erscheinen die schwächer lichtbrechenden Membranstellen vergrößert, so daß man den Eindruck gewinnt, als

wären benachbarte miteinander verschmolzen. Diese Verschmelzung tritt uns mit ganz besonderer Deutlichkeit im Bereiche der Porenkanäle entgegen, so daß die Tüpfelschließhäute von hellen, unregelmäßig aber scharf konturierten »Höfen« *(H)* umgeben erscheinen. Zwischen denselben sind die unveränderten Membranpartien noch immer als ein zartes Netz *(N)*, dessen Maschen in der Folge allerdings immer weiter werden, zu sehen.

Die weitere Veränderung besteht darin, daß der netzartige Verband der stärker lichtbrechenden Teile der Membran aufgehoben wird und von diesem den Knotenpunkten des Netzes entsprechende Partien zurückbleiben (Fig. 5). Diese stellen jetzt in der Flächenansicht der Zellwand stärker lichtbrechende Punkte *(Sq)* auf lichterem Grunde, auf angeschnittenen Membranstellen Stäbchen *(Sl)* dar, die an ihrem proximalen Ende spitz zulaufen. Werden Schnitte, um ihren Zellinhalt zu entfernen, ausgepinselt, so lösen sich die Innenhäute und auch die veränderten Membranpartien leicht ab (Fig. 6) und man bekommt dann frei in das Lumen der Zelle vorragende Stäbchen zu sehen. Daß der Raum zwischen der Innenhaut und den stäbchenartigen Membranresten nicht leer, sondern von schwach lichtbrechender Substanz erfüllt ist, läßt sich (Fig. 5) an einer schwach angedeuteten Schichtung sowie daran erkennen, daß diese Membranpartien mit Hämatoxylin tingierbar sind.

Zellen, die zwar demselben Schnitte entstammten, aber dem Aufsaugungsorgane des Keimlings unmittelbar angelagert waren (Fig. 7), zeigten bereits kontinuierliche, schwächer lichtbrechende Säume *(Sm)* unter der Innenhaut ohne Andeutung einer stäbchenförmigen Differenzierung in dieser Membranpartie.

Schnitte aus einem Samen mit fast völlig resorbiertem Endosperm, dem ein 28*mm* hoher mit einer 20*mm* langen Wurzel ausgestatteter Keimling anhing, wiesen (Fig. 8) Zellen auf, die unveränderte Membranpartien *(IM)* entweder nur stellenweise und zwar dicht an der Mittellamelle in nur beschränkter Ausdehnung oder gar nicht mehr aufwiesen. Die Innenhäute und die beiden aneinander schließenden Häute

der Mittellamelle *(Ml)* sind jetzt in der hyalinen, deutlich geschichteten Partie *(VM)* besonders deutlich auch ohne Anwendung aller Reagenzien zu sehen. Die »Höfe« um die Tüpfel *(H)* waren bereits früher zu zweien oder dreien miteinander verschmolzen. Jetzt verschwinden sie überhaupt; die Tüpfel nehmen ihr ursprüngliches Aussehen wieder an. In der Flächenansicht erscheint die Membran nun wieder völlig homogen und gegen die nicht resorbierte Partie durch eine unregelmäßige, aber scharfe Linie *(Gr)* abgegrenzt.

Hierzu möchte ich noch bemerken, daß die veränderte Membranpartie nicht nur durch gesteigerte Pelluzidität, sondern auch noch durch den Verlust der Tingierbarkeit mittels Kongorot, die der intakten in hohem Maße eigen ist, charakterisiert erscheint. Bei Verwendung eines Gemisches von Kongorot und Hämatoxylin oder auch bei aufeinanderfolgender Behandlung desselben Schnittes mit diesen Reagenzien erhält man daher sehr schöne Doppeltinktionen der teilweise resorbierten Zellwände. Die intakten Partien erscheinen nähmlich rot, die hyalinen blau gefärbt.

In einem Samen, dessen Keimpflänzchen samt der Wurzel eine Länge von 18*cm* hatte, war das Endosperm durch radiale Risse bereits in Partien zerfallen. Die Substanz der Zwischenschichten (Fig. 9) erschien nunmehr völlig weggelöst, so daß jetzt die Innenhäute *(Ih)* als geschlossene Bälge innerhalb der viel dünneren und anscheinend unveränderten Mittellamellen zu sehen waren. Letztere befinden sich von Stelle zu Stelle im Kontakte mit stumpf lappigen Aussackungen der Innenlamellen, die, wie jetzt deutlich zu erkennen war, sich an der Bildung der Tüpfelschließhäute beteiligen. Die leichte Verschiebbarkeit der Innenhaut nach vollendeter Resorption der Mittelschicht (Fig. 9, *V*), ferner der Umstand, daß durch Anwendung von Tinktionsmitteln keinerlei Färbung in dem von den restierenden Häuten eingeschlossenen Raume bewirkt werden konnte, scheint darauf hinzuweisen, daß letzterer leer oder von einem sehr substanzarmen, wasserreichen Membranbestandteil erfüllt ist.

Aus obigem würde also hervorgehen, daß bei der Resorption der Mittelschichten zwei differente Vorgänge ineinander greifen, die in bestimmten Strukturen ihren Ausdruck finden

und daher mit einer Verquellung nicht identifiziert werden dürfen, zumal der ganze Vorgang ohne namhafte Volumvergrößerung verläuft.

Die Auflösungsweise des Irisendosperms und zwar die von *Iris Pseudacorus* war auch Gegenstand der Untersuchungen Reiss' und wird von ihm als eine Kombination von Korrosion und Abschmelzen dargestellt. Nach seiner Behauptung sollten schließlich nur die Mittellamellen ungelöst verbleiben. Seine Angabe, daß die Innenlamelle an den Spitzen der »Korrosionszähne«, die im obigen als Stäbchen bezeichnet wurden, haften bleibe, sucht er in nicht zutreffender Weise dahin zu deuten, »daß die scheinbaren Innenlamellen nur die vorübergehend sichtbaren Grenzlinien der bei den intakten Zellen aufeinanderfolgenden Verdickungsschichten sind....« (7, p. 23).

Asparagus officinalis L. Dieses Endosperm läßt im Ruhezustande die Zusammensetzung aus Innenhäuten, Mittelschichten und Mittellamellen ohne Anwendung von Reagenzien nur schwer erkennen. Tagelange Tinktion mit sehr verdünnten Farbstofflösungen (z. B. Methylviolett) führt auch hier zu überraschend schönen Differenzierungsfärbungen. Jodjodkaliumlösung läßt die Zwischenschichten pfirsichblütrot, Chlorzinkjodlösung rosa, Jodtinktur braun erscheinen.

Ein Vergleich der Fig. 10 bis 12 mit den für *Iris* dargestellten Befunden ergibt eine völlige Übereinstimmung der betreffenden Vorgänge. So sehen wir in den ersten Keimungsstadien die Anfänge der Hyalinisierung in der Flächenansicht, an vom Schnitte getroffenen Wandpartien und im Bereiche der Tüpfelkanäle in ähnlicher Weise auftreten, wie dies Fig. 1 bis 4 für *Iris* darstellen. Fig. 10 zeigt die Stäbchen in der Oberflächen- *(Sq)* und Durchschnittsansicht *(Sl)*; geradeso wie bei *Iris* reichen sie hier bis an die Innenhaut. Recht häufig wurden auch zu Gruppen vereinigte oder auch ganz isoliert auftretende hyaline Membranpartien von Muldenform (Fig. 11, *Cs*) knapp unter der Innenhaut vorgefunden. Die Grenzlinie der veränderten und nicht völlig hyalinisierten Membran war oft deutlich gezackt und serpentinenartig hin und her gebogen (Fig. 11, *Gr*). In Fig. 12 ist die Verschmelzung der Höfe im Bereiche der Tüpfel zu je zweien oder dreien zu beobachten. Das End-

stadium entspricht durchaus dem bei *Iris* (Fig. 9) ermittelten Befunde.

Reiss hatte (7, p. 18 bis 20) die Keimungsgeschichte von *Asparagus officinalis* ebenfalls studiert. Er beobachtete aber weder die Punktierung der Membran noch die »Korrosionsstacheln«; auch ist ihm die Hofbildung um die Tüpfel herum entgangen. All dies ist eben nur in den Anfangsstadien der Keimung vorzufinden. Das Endstadium der Auflösung, das er in Fig. 2*e* darstellt, stimmt mit dem von mir ermittelten völlig überein.

Wenn Reiss nichtsdestoweniger für *Asparagus* einen von *Iris* verschiedenen Resorptionstypus, nämlich eine »intralamellare Lösung« aufstellt, so beruht dies sowohl auf dem Übersehen der ersten Auflösungsstadien als auch der schon oben erwähnten, nicht zutreffenden Deutung der betreffenden Vorgänge bei *Iris*.

Phoenix dactylifera L. An dem Endosperm des ruhenden Samens gelang es zunächst durch die schon oben erwähnte lang andauernde Behandlung mit sehr verdünnten Farbstofflösungen (besonders Delafield's Hämatoxylin) nachzuweisen, daß die Innenhaut den Tüpfelkanal vollständig auskleidet und an der Bildung der Schließhaut teilnimmt. In Bezug auf diesen Punkt befinde ich mich nicht in Übereinstimmung mit Strasburger, welcher angibt, daß »die Auskleidung des Tüpfelkanals nachweislich von den Rändern vieler aufeinanderfolgender Lamellen gebildet«[1] wird. Reiss scheint hingegen (7, p. 17) der Schließmembran keine ganz zutreffende Deutung gegeben zu haben. Er sagt nämlich, daß die Mittellamelle nur als Schließmembran der überaus deutlichen Tüpfel sichtbar hervortritt. Ich finde, daß nach der Tinktion mit Hämatoxylin oder Methylviolett die beiden sich an der Bildung der Schließhäute beteiligenden Platten (Fig. 16, *Iht*) der Innenhaut besonders intensiv gefärbt hervortreten. An frischen Schnitten ist die Mittellamelle ohne Anwendung von Reagenzien nicht oder nur sehr undeutlich wahrzunehmen, wie dies Reiss bereits (7, p. 17) gegen Sachs (1, p. 243) hervorgehoben hat.

---

[1] Strasburger, Bau und Wachstum der Zellhäute. Jena 1882, p. 23.

Die ersten, von den bisherigen Beobachtern übersehenen Auflösungsstadien bieten sich nur beim Beginn der Keimung der Beobachtung dar. Sie stellen (Fig. 13) dicht gedrängte (*Cq*), später oft reihenweise verschmelzende Punkte vor. Auch für ***Phoenix*** ist das Auftreten sehr großer hyaliner Höfe (Fig. 14 *H*, Fig. 15 H_1) um die Tüpfel charakteristisch; hie und da lassen letztere auf ihrer Area netzförmige Zeichnungen (Fig. 15 H_1) erkennen. Die Grenze zwischen bereits veränderten und intakten Membranpartien ist auch hier durch eine unregelmäßig verlaufende Linie markiert (Fig. 14 *Gr*). Auf Durchschnitten ist zu konstatieren, daß die Hyalinisierung der Membran im Bereiche der Tüpfel entlang der Mittellamelle rascher fortschreitet als an den äußeren Partien der Verdickungen (Fig. 17 *H*). Hieraus erklärt sich das Zustandekommen der ausgedehnten ringförmigen Höfe im Umkreise der Tüpfel ohneweiters. Membranpartien wie die in H_1 (Fig. 17) dargestellten müssen in der Oberflächenansicht genetzte Höfe (Fig. 15 H_1) zur Ansicht darbieten. Die korrespondierenden Hälften einer Membran weisen oft (Fig. 18) betreffs der Hyalinisierung recht bedeutende Unterschiede auf.

In späteren Keimungsstadien findet man die Ränder der Zellwände ähnlich beschaffen, wie dies Reiss (7, Fig. 1 *a* bis *f*) und Grüss (11, Taf. 1, Fig. 7) als den Anfang der Resorption darstellen. Jetzt weisen nämlich diese Wände auf Schnitten schwächer lichtbrechende Säume (Fig. 19 *Sm*) auf, die, an Mächtigkeit immer zunehmend (Fig. 20), schließlich die Mittellamelle erreichen (Fig. 21). In diesem Stadium erscheinen die Tüpfel wieder »unbehöft«, wie vor Beginn der Keimung. Jetzt tritt auch eine Schichtung in den Membranen mit solcher Deutlichkeit auf, daß die einzelnen Lamellen leicht gezählt werden können.

Später (Fig. 22) verquellen die Mittelschichten der Membran vollständig. Sie ist wieder durchaus homogen wie im ruhenden Samen, läßt aber auch ohne Anwendung von Reagenzien die Mittellamelle mit größter Deutlichkeit erkennen. An der letzteren kann hie und da eine Spaltung in zwei Blätter konstatiert werden. Die Mittelschichten verhalten sich jetzt Farbstoffen gegenüber anders als im unveränderten Zustande. Mit Delafield's

Hämatoxylin sind sie jetzt in höherem Maße tingierbar. Sehr charakteristisch ist auch für sie nunmehr die intensive Färbung, die sie nach vorangehender Behandlung mit Kalilauge bei Tinktion mit Kongorot annehmen. Chlorzinkjodlösung färbt die unveränderten Verdickungsschichten blaß rosa, die hyalinen trüb purpurn. Grüss fand (11, p. 5), daß Alkali-Alizarin nur die unveränderte Membran färbt. Dieses unterschiedliche Verhalten der Membran in ihren intakten und hyalinen Partien ist namentlich dann sehr auffallend, wenn die Membran sich im Stadium der Hofbildung (Fig. 15) befindet.

Die bisher lückenlos zusammenschließenden Endospermzellen weichen nun infolge ihrer Abrundung an den Kanten auseinander. Sie isolieren sich oft völlig unter Spaltung der Mittellamelle in zwei Häute. Der Kollaps derselben tritt infolge ihrer Entleerung und des Druckes durch den nachrückenden Fuß ein. Die völlig verquollene Substanz der Mittelschichten wird von ihm aufgesaugt, so daß nur die Mittellamellen und Innenhäute ungelöst verbleiben. Es gelingt, diese letzteren trotz ihrer ausnehmenden Zartheit durch Tinktion unter Deckglas mit größter Deutlichkeit als Ganzes (Fig. 23) zur Anschauung zu bringen. Als allseitig völlig geschlossene Bälge geben sie die innere Gestalt der Zellen, die jetzt leicht überblickt werden kann, getreu wieder. An Stelle der ehemaligen Tüpfelkanäle sind noch distal sich erweiternde, von etwas stärker tingierbaren Platten quer abgeschlossene Röhren von verschiedenem Durchmesser bemerkbar. Solche Präparate bestätigen unzweideutig die schon im Ruhezustande des Samens betreffs der Kontinuität der Innenhaut gemachte Beobachtung. Es gelingt, die Isolierung der Innenhäute auch künstlich und zwar durch lang andauernde Behandlung der Membran mit recht verdünnten Quellungsmitteln, z. B. Kalilauge, herbeizuführen, wie dies bereits seit langem von Wiesner[1] für die Hanffaser, die Markstrahlenzellen von Koniferen, die Sklerenchymelemente

---

[1] Man vergleiche insbesondere: Wiesner, Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut (diese Sitzungsber., Bd. 93 [1886], p. 44 ff.) und Wiesner, Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 4. Auflage. Wien 1898, p. 33 und Fig. 24, 28.

des Korkgewebes und viele andere Objekte, namentlich bei Anwendung von Chlorwasser nachgewiesen worden ist.

Abgesehen von den Angaben Sachs' (1), der bloß ein Aufquellen der Verdickungsschichten konstatierte, beschäftigten sich noch Reiss (7, p. 15 bis 18) und Grüss (11, p. 2 ff.) eingehender mit dem Lösungsprozeß in den Wandverdickungen. Reiss kommt zu dem Endergebnisse, daß es sich hier um ein schichtenweise distalwärts stattfindendes »Abschmelzen« der Zellwände handelt. Der Innenlamelle, die in anderen Fällen genau beachtet wird, geschieht hier weder bei Betrachtung des ruhenden Endosperms noch auch bei Besprechung der Resorptionsvorgänge Erwähnung. Schließlich sollen nur die Mittellamellen intakt verbleiben. Grüss, dem es mehr um die chemische Seite der Vorgänge zu tun war, faßt sie als eine fraktionierte Auflösung des Gemisches der beiden Hemizellulosen, nämlich des Mannans und Galaktans, auf. Durch Tinktion mit Alkali-Alizarin konnte er nachweisen, daß das Galaktan vom Lumen der Zellen aus in die anfangs nur aus Mannan bestehenden Zellwandungen bei der Reifung des Samens infiltriert wird, um bei der Keimung auch zunächst gelöst zu werden. Diesen Vorgang des Herauslösens eines Zellwandbestandteiles aus einem Gemische unter gleichzeitiger Änderung der chemischen Konstitution des gelösten Stoffes hat Grüss bereits früher (9) als »Allöolyse« bezeichnet. Nach Auffassung Grüss' folge dann noch die Hydrolysierung des Mannans.

Die Resultate meiner Untersuchungen betreffs *Phoenix* lassen sich also mit den Befunden von Reiss keineswegs in Einklang bringen; sie liefern vielmehr die morphologische Ergänzung der Angaben von Grüss. Hiermit fällt aber auch der dritte von Reiss aufgestellte Typus der Zellwandlösung, welcher als »Resorption der Zellwand durch Abschmelzen« aufgefaßt wird.

Allium Cepa L. Auch in diesem Falle verläuft die Resorption unter analogen Modalitäten wie in den früher in Betracht gezogenen Objekten. Es kann diesbezüglich Reiss (7, p. 20 bis 22) — die ältere Arbeit von Sachs (2) führt zu keinem abschließenden Resultate — bis auf zwei Punkte recht gegeben werden. Zunächst ist nämlich der Raum zwischen den Stäbchen

nicht leer, wie Reiss angibt, sondern mit einer sehr schwach lichtbrechenden Substanz erfüllt. Ferner übersah Reiss auch die leicht ablösbare Innenhaut in den stärker verdickten Endospermzellen aus dem Innern des Samens. Seine Fig. 2*a* dürfte sich auf die äußeren dünnwandigen Zellagen bezogen haben. Dem gegenüber stellt Elfert (10, p. 11 bis 14) 7 Jahre später die Resorption der Verdickungsschichten ähnlich dar, wie dies Reiss für *Phoenix* angenommen hatte, nämlich als Abschmelzen der Membran vom Lumen der Zelle her. Er beobachtet zwar die Anfangsstadien der Allöolyse, behauptet aber in keineswegs zutreffender Weise, daß sie »vor allen Dingen niemals durch die Keimung bedingte Erscheinungen« sind, sondern schon in ungekeimten Samen vorfindbare »weniger verdichtete Partien in der Zellulosewandung« darstellen.

Anthericum liliastrum L. und **Funkia lancifolia** Spreng. Die an diesen Objekten ermittelten Befunde stimmen mit den vorhin dargelegten überein. In Fig. 24 ist die im Anfange der Keimung sehr deutliche Stäbchenbildung bei *Anthericum* zu sehen. Fig. 25 illustriert analoge Zustände für *Funkia*. Da bei Herstellung des betreffenden Schnittes die Innenlamelle abgelöst wurde und die darunter befindliche hyaline Partie der Mittelschichten verquoll, waren am betreffenden Präparate die frei hervorragenden stäbchenartigen Membranreste in der Flächenansicht ganz deutlich zu sehen.

Analoge während der Resorption von Membranen der Reservestoffbehälter zustande kommende Differenzierungen haben bereits Tangl's Untersuchungen (5, p. 99 bis 104) über den Auflösungsprozeß der Verdickungsschichten der Aleuronzellen von Gramineen (*Secale cereale* L., *Triticum vulgare* L., *Zea Mays* L. und *Hordeum vulgare* L.) ergeben. Da die betreffenden Untersuchungen bereits im Jahre 1885 erschienen sind, muß es befremden, daß weder Reiss (7) noch Elfert (10) hievon Notiz genommen hatten.

Leider war es mir nicht möglich, die Angaben Elferts betreffs *Arum italicum* Lam. und *maculatum* L. (10, p. 9 bis 11) sowie *Polygonatum latifolium* (10, p. 14 bis 16) zu überprüfen, da die von mir ausgesäten Samen dieser Arten nicht auskeimten.

Aus Gründen der Analogie wäre auch anzunehmen, daß die Allöolyse auch bei *Tamus* nur auf die Mittelschichten beschränkt bleibt und daß nach Abschluß derselben Innenhäute und Mittellamellen erhalten bleiben. Inwieweit diese Auffassung zutrifft, könnte erst auf Grund umfassenderer Untersuchungen entschieden werden, da die bisher vorliegenden, durch Gardiner (12, p. 106 bis 107) ermittelten Befunde nur die Anfangsstadien der bei dem fraglichen Objekt in abweichender Weise und zwar zentripetal von der Mittellamelle aus fortschreitenden Allöolyse betreffen.

2. Endosperme der Dikotyledonen.

Über den Lösungsproceß der Zellwandungen in den Endospermen der Dikotyledonen liegen nur Angaben betreffs *Cyclamen europaeum* L. und *Foeniculum officinale* All. vor, wenn von den Schleimendospermen abgesehen wird, die, hier überhaupt nicht weiter berücksichtigt, von Nadelmann (8) betreffs der Lösungsweise bei der Keimung näher untersucht worden sind. Es mußte sich also hier zunächst darum handeln, festzustellen, ob den verdickten Endospermzellwänden ganz allgemein die Aufgabe zukomme, Reservestoffe für die Keimung zu speichern. Es wurden daher Samen einer größeren Anzahl von Arten verschiedener Familien nach der fraglichen Richtung untersucht. Es gelang, eine Allöolyse in den Samen folgender Dikotyledonen zu konstatieren:

1. Ribesiaceae:

Ribes rubrum L.

2. Umbelliferae:

Archangelica officinalis, Hoffm.,
Carum carvi L.,
Conium maculatum L.,
Coriandrum sativum L.,
Daucus carota L.,
Foeniculum officinale All.,
Levisticum officinale K.,
Sanicula europaea L.

3. **Celastrineae:**

Evonymus europaeus L.

4. **Ampelideae:**

Ampelopsis hederacea W.

5. **Ranunculaceae:**

Aquilegia glandulosa Fisch.,
Actaea spicata L.,
Clematis integrifolia L.,
Clematis iubata Bisch.,
Nigella sativa L.

6. **Berberideae:**

Berberis vulgaris L.

7. **Primulaceae:**

Primula veris L. var. *elatior* Jaqu.

8. **Solanaceae:**

Capsicum annuum L.,
Datura stramonium L.,
Hyoscyamus niger L.,
Physalis Alkekengi L.,
Solanum dulcamara L.

9. **Oleaceae:**

Ligustrum vulgare L.

10. **Polemoniaceae:**

Phlox.

11. **Hydrophyllaceae:**

Nemophila maculata Benth.

12. **Caprifoliaceae:**

Lonicera tartarica L.,
Viburnum opulus L.

13. **Rubiaceae:**

Asperula ciliata Roch.,
Asperula odorata L.,
Gallium mollugo L.

Die Allöolyse geht bei diesen Dikotyledonen in einer für jede Gattung durch gewisse Verschiedenheiten charakterisierten Weise vor sich. Im folgenden seien einige der betreffenden Fälle ausführlicher dargestellt.

Clematis iubata Bisch. Die Endospermzellen schließen im Ruhezustande (Fig. 26) lückenlos zusammen. Die äußerst feinen Mittellamellen sind erst nach Anwendung von Reagenzien sichtbar. Die allöolysierten Membranpartien bilden oft die Maschen eines Netzes (Fig. 27), so daß Tüpfelbildung vorgetäuscht wird. Die Stäbchen, die hier mit einer Deutlichkeit wie bei keiner der früher dargestellten Arten beobachtet werden können (Fig. 28), sind auch nach den Interzellularen, die sich erst im Verlaufe der Keimung einstellen, gerichtet. Sie reichen schließlich bis zur Mittellamelle und sind im ganzen Verlaufe von annähernd gleicher Dicke. Nach vollendeter Hyalinisierung auch dieser stäbchenartigen Partien der Mittelschichten werden die Endospermzellen durch die heranwachsenden Kotyledonen bis zum völligen Schwunde des Zellumens zusammengepreßt, wobei gleichzeitig ein Aufbrauch der nunmehr dünngallertige Beschaffenheit aufweisenden Mittelschichten an der Annäherung der Innenhäute benachbarter Zellen festgestellt werden kann. Diese letzteren büßen (Fig. 29) erst nach völliger Zusammendrückung der betreffenden Zelle ihre straffe Kontur ein und werden wellig. Die Persistenz der Mittellamelle läßt sich durch Tinktionen außer allem Zweifel stellen. Schließlich ist das Endosperm zu einem dünnen, braunen, aus verschrumpften Innen- und Mittellamellen bestehenden Häutchen geworden, das in der Samenschale verbleibt.

Viburnum opulus L. Die intakten Membranpartien sind nach bereits weiter vorgeschrittener Allöolyse der Wände als baumartig verzweigte Figuren von der Fläche aus leicht von den veränderten Membranteilen zu unterscheiden (Fig. 30). Diese Gebilde lösen sich später (Fig. 31) in inselförmig in der hyalinen

Wand verteilte Stäbchen auf. Der Querschnitt zeigt letztere sehr oft an korrespondierenden Stellen der benachbarten Zellen gemeinsamen Membran. Späterhin erscheint die Mittelschicht ganz hyalin.

Foeniculum officinale All. Die Stäbchenbildung ist nur undeutlich, da die in dichter Anordnung befindlichen hyalinen Partien sehr früh miteinander verschmelzen. Diese Punktierung ist übrigens bei *Foeniculum* auch von Reiss bereits erwähnt worden (7, p. 24, Anm. 3), ohne daß er jedoch dieser Differenzierung eine bestimmte Deutung gegeben hätte. In den völlig allöolysierten Mittelschichten ist die Mittellamelle durch Tinktionen allerdings nicht leicht nachzuweisen, aber stets vorhanden. Die Angabe von Reiss (7, p. 25), daß die Mittellamelle resorbiert wird, trifft daher nicht zu. Der weitere Resorptionsvorgang ist von dem für *Clematis* dargestellten nicht verschieden. Es läßt sich also der von Reiss (l. c.) für *Foeniculum* aufgestellte Typus der Endospermlösung durch »intralamellare Verflüssigung« nicht aufrechterhalten.

Cyclamen europaeum L. Nach Reiss (7, p. 29 bis 31) soll der Resorptionsmodus des Endosperms von dem bei *Iris* nur dadurch verschieden sein, daß bei *Cyclamen* die Innenhaut erhalten bleibt. Da dies, wie im vorangehenden dargelegt wurde, für das Irisendosperm zutrifft, so ergibt sich hieraus eine völlige Übereinstimmung in bezug auf das Verhalten der Membranen bei der Keimung. Von Elfert (10, p. 17 bis 21) wurde die Resistenz der Innenlamelle in Abrede gestellt. Da er sich in analogem Sinne betreffs der Innenhaut von *Allium* äußert und diese Angabe, wie aus dem Vorangehenden hervorgeht, nicht zutrifft, so glaube ich, daß auch die von Elfert für *Cyclamen* gegebene Deutung dem wirklichen Sachverhalte nicht entspricht.

3. Hypogäische Kotyledonen.

Tropaeolum majus L. Die beiden Kotyledonen eines Keimlings sind bekanntlich an Größe und Gestalt verschieden; sie umschließen den achsial gelegenen und dem Funiculusende genäherten Embryo fast allseitig bis auf einen dem Hilum genäherten Spalt.

Die in der Literatur betreffs des Resorptionsmodus der Kotyledonarmembranen vorliegenden Angaben sind ziemlich

dürftiger Natur. Hartig[1] beobachtet eine Verflüssigung der ganzen Wand außer der Mittellamelle. Frank (3, p. 177 bis 178) konstatiert eine Auflösung der Membran durch »Korrosion«, d. h. unter Bildung nahe beieinander liegender, distalwärts vorrückender Lochgruppen. Hierbei fände eine Erweiterung der Tüpfel statt. Reiss (7, p. 25 bis 27) hält den Lösungsvorgang ebenfalls für »Korrosion«. Grüss (9, p. 5) stellt ähnlich wie bei *Phoenix* auch bei *Tropaeolum* die Allöolyse fest.

Zu eigenen Beobachtungen übergehend, möchte ich zunächst hervorheben, daß die Angabe Reiss' betreffs der Tüpfelung nicht zutrifft. Er behauptet (7, p. 26), daß benachbarte Zellen von *Tropaeolum majus* nur durch ein bis zwei Tüpfel miteinander in Verbindung stehen. Wenn er auch selbst in einer Fußnote diese Behauptung dahin ergänzt, daß mehr als zwei Tüpfel selten in derselben Schnittebene liegen, so kann man auch dies nicht bestätigen. In bezug auf Tüpfelung macht sich nämlich ein wenn auch nicht scharf ausgesprochener Unterschied zwischen den zur Kotyledonaroberfläche annähernd parallelen (Fig. 32, *PW)* und den anderen Zellwandflächen bemerkbar. Die ersteren sind ihrer Kleinheit zufolge mit wenigen Tüpfeln ausgestattet, die anderen enthalten deren oft über zwanzig. Es fallen auch meist mehr als zwei, ja selbst vier bis sechs von ihnen auf eine Schnittebene, wie übrigens Reiss selbst in Fig. 6*a* an einer Zellwandfläche vier Tüpfel im Schnitte zeichnet.

Ebenso ist bisher von keinem Autor der Innenhaut (Fig. 32, *Ih*) gedacht worden, die auch hier die innere Auskleidung der Zellwand bildet und schon an und für sich unschwer zu beobachten ist, aber durch lang andauernde Färbung mit überaus verdünnten Farbenreagenzien noch deutlicher gemacht werden kann. Namentlich treten ihre an der Bildung der Schließhaut beteiligten Partien (Fig. 32, *Ih t*) bei Anwendung von Pikrokarmin oder Delafield's Hämatoxylin scharf rot gefärbt hervor, welches Verhalten dem bei *Phoenix* beobachteten analog ist. Von der Fläche aus gesehen, erscheinen daher die Tüpfel auf blaß rosigem, beziehungsweise bläulichem Grunde scharf rot,

[1] Entwicklungsgeschichte des Pflanzenkeims. Leipzig 1858.

respektive dunkelblau tingiert. Jodjodkaliumlösung färbt die Mittelschichten in den ruhenden Kotyledonen intensiv blau, die Innenhaut und Mittellamelle rötlich, so daß dabei die Tüpfel auf dunkelblauem Grunde sich durch rötliche Färbung deutlich abheben. Mit Kongorot lassen sich distinkte Färbungen der drei Lamellen derart erzielen, daß die Tüpfel auf ziegelrotem Grunde blaß rosa gefärbt erscheinen.

Interessant ist das Verhalten lufttrockener oder möglichst entwässerter Schnitte bei Behandlung mit Chlorzinkjodlösung (Fig. 33). Jetzt bleiben nämlich Mittellamellen und Innenhäute farblos, während die Mittelschichten in zwei scharf gesonderte Teile zerfallen, von denen der distale sich bläulich, der proximale kirschrot färbt. An den Kantenverdickungen sind daher an Schnitten mondsichelförmige, an den Zellflächen bandartige, in die Tüpfelkanäle hakig einbiegende Streifen zu sehen. Dieses Verhalten erinnert an die von Frank (3, p. 176 und Taf. XVI, Fig. 18) nach der Behandlung mit Jod und Schwefelsäure ermittelten Befunde. Doch ist die nach Frank sich blau färbende Schicht hier gerade untingiert. Bei Wasserzufuhr geht diese Differenzierung verloren, indem sich die Mittelschichten schwarzblau färben. Diese Zusammensetzung aus zwei distinkten Lagen tritt übrigens schon an länger in Glyzerin liegenden Schnitten (Fig. 34) hervor.

Die Mittellamelle, die in ihrer ganzen Kontinuität auch ohne Anwendung von Reagenzien zu sehen ist, läßt stellenweise eine Zusammensetzung aus zwei Lamellen (Fig. 32, *Sp*) erkennen. Die in den Kantenverdickungen auftretenden Interzellularen sind während der Ruheperiode des Samens mit einer gelblichen, stark lichtbrechenden Substanz erfüllt (Fig. 32, *Is*). Letztere verquillt im Wasser sehr leicht und verschwindet schon während der ersten Keimungsstadien.

Die ersten Andeutungen der Allöolyse sind wiederum, auf Flächenansichten (Fig. 35) betrachtet, als eine recht deutliche Punktierung der Zellflächen und zahnartige Besäumung der Tüpfel zu beobachten. Nach Tinktion mit Jodtinktur heben sich die Stellen um die Tüpfel als gelbliche Sterne auf schwarzblauem Grunde deutlich ab. Die Vergrößerung und das teilweise Verschmelzen dieser Punkte zeigt Fig. 36. Die Tüpfel sind hier

bereits mit weiteren, scharf begrenzten und buchtig ausgenagten hyalinen Zonen umgeben, ganz analog wie bei den vorhin betrachteten Monokotyledonen. Frank hielt sie (3, p. 177) für wirkliche Erweiterungen der Tüpfel und Reiss und Grüss erwähnen ihrer überhaupt nicht. Diese Stadien sind eben nur an sehr jungen Keimlingen vor dem Hervortreten der Plumula zu sehen. Einen Schnitt durch die Kotyledonen einer solchen Keimpflanze stellt Fig. 37 dar. Da kann nun mit aller nur gewünschten Deutlichkeit wahrgenommen werden, daß die minder lichtbrechenden Partien *(Cl)* distal von der Innenhaut liegen, diese also völlig intakt bleibt. Wie die Tingierbarkeit dieser Membranteile beweist, sind dies nicht leere Räume, wie aus den Darstellungen von Frank (3) und Reiss (7) zu folgern wäre. Diese Ansicht hat übrigens bereits Grüss (11, p. 5) widerlegt. Die allöolysierten Membranpartien setzen mit breiter Basis an die Innenhaut an, verlaufen weiterhin sich verschmälernd mit bogiger Begrenzung in die intakten Teile der Wand. Diese Struktur macht sich zunächst an dem Nabelende der Kotyledonen bemerkbar und setzt sich von hier rasch gegen die Keimblattspitze fort. Nicht immer sind diese Strukturen in den Membranen benachbarter Zellen gleichmäßig ausgebildet (Fig. 38), ja selbst an derselben Zellwand sind sie von verschiedener Weite und an ihrem Distalteil zugespitzt oder zierlich gerundet. Die zwischen den hyalinen Membranpartien befindlichen, vorläufig noch intakten Wandteile sind nach Art von Strebepfeilern normal auf die Innenhaut orientiert. Die in Fig. 38 links dargestellte Struktur der teilweise allöolysierten Membran mit säulenförmigen Pfeilern ist weit häufiger als diejenige, welche die rechte Seite dieser Figur zur Anschauung bringt. Fig. 42 zeigt die Verschiedenheit der Struktur dreier zusammenstoßender Kantenverdickungen im Stadium ihrer Hyalinisierung. Nicht selten sind übrigens neben stark angegriffenen Membranabschnitten auch völlig intakte zu finden.

Die Wölbungen der allöolysierten Membranpartien erreichen bald die Mittellamellen, woraus sich die in Fig. 43 links dargestellte Struktur ergibt. Die stäbchenartigen Residuen der zum größten Teile bereits hyalinisierten Membran verlaufen anfänglich ohne Unterbrechung ihrer Kontinuität zwischen der

Innenhaut und Mittellamelle, worauf allmähliche Allöolyse derselben von proximalem Ende aus bis zum völligen Verschwinden stattfindet.

Diesem Stadium entspricht in der Flächenansicht der rechte Teil der Fig. 43, wo besagte Stäbchen als Punkte sichtbar sind. In der Umgebung der Tüpfel erscheinen sie zuweilen sternartig gruppiert. Daß jedoch dieser Verlauf der Resorption nicht immer strenge eingehalten wird, ergibt sich aus den in Fig. 39, 40 und 41 dargestellten Befunden.

Nach der Allöolyse der Stäbchenpartien erfahren die Membranen keine weiteren Strukturänderungen. Reiss hatte aber (7, p. 27) eine nachträgliche Verdünnung der Wände zu beobachten geglaubt. Seine Fig. 6*b* und 6*c* beziehen sich jedenfalls nur auf die weniger verdickten subepithelialen Zellen, wie aus der Kleinheit der Interzellularen geschlossen werden kann. Die scharfe Linie, die Reiss (l. c.) als Mittellamelle auffaßt, ist nur der Spalt zwischen den beiden Häuten derselben. Wenn er schließlich behauptet: »Auffällig ist hierbei (d. h. im Endstadium) das völlige Verschmelzen der Tüpfel«, so trifft auch dies keineswegs zu, da diese mit größter Deutlichkeit, ohne an Größe zu- oder abgenommen zu haben, auch in von Pilzhyphen durchwucherten, also sichtlich in Zerfall begriffenen Membranen zu beobachten sind.

4. Epigäische Kotyledonen.

Lupinus. Das Verhalten der verdickten Zellwände im Mesophyll der epigäen Kotyledonen während der Keimung war bereits für Nadelmann (8, p. 62 bis 64) und Elfert (10, p. 1 bis 9) Gegenstand eingehender Untersuchungen. Nadelmann gibt für *Lupinus angustifolius* L. an, daß sich bei der Auflösung der »sekundären Verdickungsschichten zunächst Risse bilden und daß dann Korrosion und Abschmelzen eintritt«. — Elfert zählt die Samen der drei von ihm untersuchten Arten: *Lupinus angustifolius* L., *albus* L. und *luteus* L. zu denjenigen, deren verdickte Zellwände nicht aus Reservestoffen bestehen.

E. Schulze und E. Steiger[1] kommen auf Grund der chemischen Analyse ruhender und gekeimter Samen von *Lupinus luteus* zu Resultaten, die sie veranlaßten, sich an Cramer um die mikroskopische Untersuchung dieser Samen betreffs der Veränderungen während der Keimung zu wenden. Cramer stellte, wie Schulze[2] angibt, auf Grund der mikroskopischen Untersuchung fest, daß bei der Keimung ein Aufbrauch der Membran stattfindet, ohne jedoch Näheres über den Resorptions modus anzugeben. Die vorliegenden, sich widersprechenden Angaben veranlaßten eine Nachuntersuchung, deren Resultate im folgenden mitgeteilt werden. Die darzustellenden Befunde beziehen sich hauptsächlich auf *Lupinus albus*, wobei *Lupinus angustifolius* nur betreffs einzelner Stadien spezieller berücksichtigt wurde.

Es hebt bereits Elfert (10, p. 1, 2, 6, 8) es hervor, daß die Zellwand die Zusammensetzung aus Innenhaut, Mittelschichten und Mittellamelle deutlich erkennen läßt. Aus seiner Darstellung ergibt sich jedoch keineswegs ein klares Bild der Formverhältnisse der betreffenden Zellen. Sein Vergleich derselben mit einer ellipsoidischen Schachtel (10, p. 4) ist unverständlich und dies gilt auch von seiner Behauptung, daß zweierlei Tüpfel in einer Zellwand vorkommen. Er sagt nämlich: »Es finden sich außer den Poren, die man im Profil der Zellwandung erblickt, bereits in ruhenden Samen in den von der Fläche gesehenen Zellwänden langgestreckte, die ganze Wand in querer Richtung durchsetzende Poren, welche in den meisten Fällen mit zahlreichen Stärke- und Aleuronkörnern überlagert sind..., weshalb sich die Poren sehr leicht der Beobachtung entziehen« (l. c., p. 4). In Wirklichkeit handelt es sich um langgestreckt polyedrische Zellen (Fig. 44, ein Längsschnitt), deren längste Durchmesser gegen die Keimblattoberfläche größtenteils normal gerichtet sind. Sie weisen an den Kanten auffallende, in das Zellumen vorspringende

---

[1] Untersuchungen über die stickstoffreien Reservestoffe der Samen von *Lupinus luteus* und die Umwandlungen derselben während des Keimungsprozesses. Landw. Versuchsstat., Bd. 36, p. 392 bis 476.

[2] Über die Zellwandbestandteile der Kotyledonen von *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* und über ihr Verhalten während des Keimungsvorganges. Ber. der Deutschen botan. Gesellschaft, Bd. 14, p. 67 und 71.

Verdickungen auf, die an die Ausbildung kollenchymatischer Gewebe erinnern. Fig. 44 stellt links Querschnitte durch die Kantenverdickungen, rechts unten eine derselben im Längsschnitte, oben eine von der Seite betrachtet dar. Die zwischen den Kantenverdickungen verlaufenden Membranteile sind von sehr verschieden gestalteten Porenkanälen durchsetzt. Namentlich auf den breiten Zellwandflächen sind sie langgestreckt und meist beiderseits zugespitzt; sie laufen quer zum größten Durchmesser der Zelle. Die ganze Zellwandarea durchsetzende oder gar verzweigte Tüpfel, wie sie Elfert (l. c., Taf. I, Fig. 1, 2) wiederholt abbildet, werden nie vorgefunden. Die kleineren Zellwandflächen (Fig. 45) sind hingegen mit weiten, oft isodiametrischen Tüpfeln, die schmalen (Fig. 46) mit sehr kleinen, oft einreihig angeordneten Poren versehen. Die kleinsten, an den beiden Enden der Zellenpolyeder befindlichen Flächen (Fig. 44, *Pw*), die man auf Tangentialschnitten durch den Kotyledo in der Flächenansicht (Fig. 47) zu sehen bekommt, weisen schwache Verdickungsleisten und sehr große Mannigfaltigkeit in der Betüpfelung auf. Hierzu sei noch bemerkt, daß nicht selten ein größerer Tüpfel teilweise (Fig. 44, T_1) unter die Kantenverdickung reicht und daß kleinere (T_2) von ihrem Saume völlig bedeckt werden.

Die Interzellularräume sind auch bei *Lupinus* mit einer gelblichen Substanz (Fig. 44, *Ic*) erfüllt, die während der Keimung verschwindet.

Bei länger andauernder Quellung in verdünnten wässerigen Farbstoffsolutionen läßt sich eine Differenzierung der Verdickungsschichten in eine minder dichte und schwächer tingierte proximale und in eine dichtere und auch stärker gefärbte distale Partie fesstellen. Noch besser ist dies nach Erwärmung in einprozentiger Schwefelsäure (Fig. 49) zu beobachten. In starker Schwefelsäure lösen sich alle Schichten bis auf das zarte Gerüst der Mittellamellen (Fig. 48) auf.

Fig. 50 stellt den Zellwandquerschnitt aus einer Keimpflanze dar, deren Plumula zwischen den Kotyledonen eben hervorzutreten begann. Die dieses Stadium charakterisierenden Strukturen entsprechen den in Fig. 37 für *Tropaeolum* dargestellten. Auch hier gewinnt man den Eindruck, daß die Allöolysierung rascher

in radiärer als tangentialer Richtung fortschreitet. Die Struktur in der Allöolyse noch weiter vorgeschrittener Membranen und zwar in der Flächenansicht derselben bringt Fig. 51 zur Darstellung. Hierzu bemerke ich, daß die intakten, in der Zeichnung dunkel gehaltenen Membranpartien sich mit Hämatoxylin, das aus Kampescheholz unter Alaunzusatz frisch hergestellt worden war, nach vorheriger, kurz andauernder Quellung der Schnitte in zweiprozentiger Borsäure blauschwarz färbten und sich daher mit größter Deutlichkeit von den lichtblau tingierten allöolysierten Partien abhoben. Zwischen den charakteristischen langgestreckten Tüpfeln erscheinen die unveränderten Membranteile als unregelmäßig begrenzte Inseln *(IMp)*, an den Zellwandrändern, also in den Kantenverdickungen hingegen als unregelmäßig hin- und hergewundene, stellenweise verzweigte oder anastomosierende Fädchen. Auf dem betreffenden Stadium waren diese Gebilde bereits hie und da zu Punkten aufgelöst. Weiterhin werden auch die mittelständigen Inseln zu ähnlichen Fädchen aufgelöst, so daß nun die ganze Wand damit übersät erscheint. Schnitte durch die Membranen bieten daher wiederum die Ansicht von die ganze Membran durchquerenden Stäbchen dar, mit deren Hyalinisierung die Allöolyse zum Abschlusse gelangt. Zweifellos sind es diese länger zu beobachtenden stäbchenartigen Gebilde unmittelbar vor Abschluß der Allöolyse, die Elfert (10, p. 6) zu seinen nichts weniger als zutreffenden Folgerungen betreffs des Verhaltens der Membranen während der Keimung verleitet hatten, indem er das Auftreten der fraglichen Strukturen als einen von der Allöolyse völlig unabhängigen Differenzierungsvorgang der Membran auffaßte. Bei genauerer Untersuchung früherer Stadien hätte Elfert diesen Irrtum leicht vermeiden können.[1]

---

[1] Anmerkung. Zu Fig. 53 möchte ich noch bemerken, daß es mir mittels Chlorzinkjod gelang, in den Membranen Plasmodesmen (Strasburger, Über Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen. Jahrb. für wiss. Bot., 36. Bd., 1901, p. 503) zur Darstellung zu bringen. Letztere stellen sich anfänglich als hyaline, gelb gefärbte Fäden dar. die späterhin kurz vor ihrem Verschwinden als Punktreihen in Erscheinung treten. Der Verlauf der Plasmodesmen und der allöolytischen Strukturen der Membranen legt den Gedanken nahe, daß jene als Leitungsbahnen des die Zellwand lösenden Fermentes in analoger Weise

Die Zellwände von *Lupinus* besitzen nach zu Ende geführter Hyalinisierung ihrer Mittelschichten ein beschränktes Wachstumsvermögen. Eine weitere Resorption findet aber, wie zahlreiche aus abgefallenen und auch schon zum Teil vertrockneten Kotyledonen hergestellte Schnitte beweisen, nicht statt. In bezug auf diesen Punkt tritt Elfert (l. c.) mit Recht Nadelmann (8, p. 63) entgegen, der, wie dies gleichfalls von Elfert bereits hervorgehoben wurde, überhaupt keinerlei durch Allöolysierung bewirkte Struktur beschrieben hat. Es waren nämlich die von Nadelmann für *Lupinus* dargestellten Korrosionen nichts anderes als Durchschnitte schief orientierter getüpfelter Zellwände.

Unzweifelhaft handelt es sich auch bei anderen Leguminosen und zwar bei *Coulteria tinctoria* Kunth., für welche Godfrin (4, p. 68) »des stries radiales irrégulières qui indiquent une perte de substance« angibt und bei *Goodia lotifolia* Salisb., für deren Kotyledonen Nadelmann (8, p. 65) ebenfalls »das Auftreten von Korrosion und Rissen« beobachtet hat, um allöolytische Vorgänge.

Impatiens Balsamina L. Die Auflösungsweise der Verdickungen in den Wänden der epigäischen Kotyledonen dieser Pflanze hält Heinricher (6, p. 163 und 179) für ein Abschmelzen. Reiss identifiziert (7, p. 27 bis 29) den Resorptionsmodus mit dem von ihm für *Tropaeolum* beschriebenen. Seine Angaben treffen daher auch hier nicht ganz zu. Elfert (10, p. 21 bis 23) bestätigt im wesentlichen nur die Angaben Reiss'.

Die ersten Stadien des Lösungsprozesses unterscheiden sich nicht von denjenigen, die für die im vorangehenden behandelten Objekte ermittelt werden. Wenn Reiss und Elfert mitten in das Zellumen frei vorragende »Korrosionsstacheln« beschreiben und zeichnen, so beruht dies nur darauf, daß die Innenhaut sich von den Spitzen der hier (Fig. 52) wirklich meist stachelartig ausgebildeten Stäbchen mit Leichtigkeit bei der Schnittführung ablöst, worauf die wenig resistenten veränderten

in Anspruch genommen werden, wie dies bereits von Gardiner (12, p. 104 ff.) für Tamus dargelegt wurde.

Membranteile im Wasser verquellen. Reiss gibt übrigens an einer Stelle, nämlich in der zweiten Zelle der vorletzten Reihe seiner Fig. 7 *b*, ein völlig korrektes Bild des Anfangsstadiums der Allöolyse. Allerdings trifft die diesem Befunde durch Reiss gegebene Deutung nicht zu, was auch betreffs der von Elfert (10, Fig. 12) gegebenen Darstellung zu bemerken ist. Die Bildung länger andauernder Stäbchen wie bei *Clematis*, *Lupinus*, *Tropaeolum* u. a. unterbleibt. Nach völliger Allöolysierung fällt die Membran durch ihr sehr geringes Lichtbrechungsvermögen auf. Innenhäute und Mittellamellen sind daher jetzt deutlich zu beobachten.

Die Membranen erfahren nunmehr ein recht bedeutendes Flächenwachstum, wobei die Oberfläche des ausgewachsenen Keimblattes 40- bis 60mal größer wird, als die des ruhenden. Dieses Wachstum begleitet ein Aufbrauch der jetzt fast gallertigen, aus wasserreicher Substanz bestehenden Mittelschichten, so daß die Membran im Endstadium fast nur aus den Innenhäuten und Mittellamellen zu bestehen scheint. In diesem Stadium kann jedoch das Vorhandensein der Mittelschichten durch Anwendung von Quellungsmitteln nachgewiesen werden.

Überblickt man die Ergebnisse der vorangehenden Einzeldarstellungen, so gelangt man zur Einsicht, daß die Einteilungsversuche der Lösungsprozesse bei verschiedenen Samen, die von Reiss (7, p. 55, 56) und Elfert (10, p. 24, 25) unternommen worden sind, aus keineswegs zutreffenden Beobachtungen abgeleitet wurden; denn, von unwesentlichen Verschiedenheiten abgesehen, spielen sich diese Vorgänge auf die gleiche Art in den Endospermzellen und in dem Parenchym hypo- oder epigäer Kotyledonen ab. Zunächst findet nämlich die Allöolyse als erstes, hierauf oft auch noch die mehr oder minder vollständige Resorption der durch die vorausgehende Allöolyse veränderten Mittelschichten als zweites Stadium des Lösungsprozesses statt, während Mittellamellen und Innenhäute in nicht direkt nachweisbarem Grade in den Resorptionsvorgang einbezogen werden. Es entspricht demnach die Membranstruktur der untersuchten Reservestoffbehälter in dem Stadium, wo die

Allöolyse jener zum Abschluß gelangt ist, derjenigen, die bereits 1885 Tangl für die späteren Keimungsstadien der Aleuronzellen des Gramineenendosperms nachgewiesen hat.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Die Zellwandungen aller untersuchten Endosperme und Reservestoffe für die Keimung in der Membran speichernden Parenchyme von Kotyledonen bestehen aus einer Innenhaut, den Mittelschichten und der benachbarten Zellen gemeinsamen Mittellamelle.

2. Die Innenhäute kleiden stets auch die Tüpfelkanäle und -Schließhäute der hier untersuchten Zellen aus und sind als Ganzes isolierbar.

3. Die drei Komponenten der Zellwand weisen verschiedene chemische Beschaffenheit auf. Auch die Mittelschichten können aus chemisch differenten Lamellen bestehen.

4. Die Speicherung der für die Keimung bestimmten Reservestoffe in den Zellwandungen der Endosperme ist eine auch bei Dikotyledonen sehr verbreitete Erscheinung.

5. Die Lösung bei der Keimung betrifft immer nur die Mittelschichten oder nur einen Bestandteil derselben. Innenhäute und Mittellamellen bleiben stets erhalten und weisen keine direkt sichtbaren Veränderungen auch in dem Stadium der Erschöpfung der betreffenden Reservestoffbehälter auf.

6. Der Lösungsmodus ist in allen hier untersuchten Fällen im wesentlichen gleich.

7. Selbst bei vollständiger Resorption der Mittelschichten findet stets nur fraktionierte Lösung derselben statt.

8. Die Aufspeicherung von Reservestoffen in der Wand hebt deren Wachstumsfähigkeit nicht auf *(Lupinus, Impatiens)*.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. Eduard Tangl, in dessen Institute ein Teil dieser Arbeit ausgeführt wurde, für die Anregung hierzu und das lebhafte Interesse an ihrem Fortgange meinen innigst gefühlten Dank zum Ausdrucke zu bringen.

Literatur.

1. 1862. Sachs J., Zur Keimungsgeschichte der Dattel. — Botan. Zeitung p. 241 ff. 1 Taf.

2. 1863. Sachs J., Über die Keimungsgeschichte des Samens von *Allium Cepa*. — Botan. Zeitung p. 57 bis 69, 1 Taf.

3. 1866/7. Frank A. B., Über die anatomische Bedeutung und Entstehung der vegetabilischen Schleime. — Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. V, p. 161 bis 200. 2 Taf.

4. 1884. Godfrin I., Recherches sur l'anatomie comparée des Cotylédons et de l'Albumen. — Ann. des scienc. nat. 6. Sér. Tome 19, p. 1—158. 6 Taf.

5. 1885. Tangl Ed., Studien über die Endosperme einiger Gräser. — Sitz.-Ber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Kl. Bd. 92, p. 72 bis 109. 4 Taf.

6. 1888. Heinricher E., Zur Biologie der Gattung *Impatiens*. — Flora, Bd. 1888, p. 163 bis 175 u. 179 bis 185. 1 Taf.

7. 1889. Reiss Rud., Über die Natur der Reservezellulose und über ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 7., p. 57. 1 Taf. — Inaug.-Diss. Univ. Erlangen. Berlin 1889.

8. 1890. Nadelmann Hugo, Über die Schleimendosperme der Leguminosen. — Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 21, 83 p. 3 Taf. — Inaug.-Diss. Univ. Erlangen. Berlin 1890.

9. 1894. Grüss J., Über die Einwirkung der Diastasefermente auf Reservezellulose. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 12. Gen.-Vers.-Heft, p. 60 bis 72. 2 Taf.

10. 1894. Elfert Theod., Über die Auflösungsweise der sekundären Zellmembranen der Samen bei ihrer Keimung. — Bibl. Botan. Bd. VI, 26 p. 2 Taf.

11. 1897. Grüss J., Über die Lösung und Bildung der aus Hemizellulose bestehenden Zellwände und ihre Beziehung zur Gummosis. — Bibl. Botan., Bd. VII, 15 p.

12. 1898. Gardiner W., The histology of the cellwall, with special reference to the mode of connexion of cells. — Prelimin. communication. — Proceed. of R. Soc. of London. Vol. LXXII, p. 100—112.

Tafelerklärung.

Alle Figuren wurden mit Abbe's Zeichenapparat projiziert. Die Bedeutung der Zeichen erhellt aus folgendem:

Cq Allöolysierte Membranzylinder in der Flächenansicht der Zellwände.
Cs Allöolysierte Membranzylinder in der Seitenansicht (auf Membranschnitten).
Ct Allöolysierte Membranzylinder im Bereiche der Tüpfel.
Gr Grenzlinie zwischen allöolysierten und intakten Membranpartien.
H Allöolysierte Höfe um die Tüpfel.
Ih Innenhaut (Innenlamelle, Grenzhäutchen).
Is Interzellularsubstanz.
Ml Mittellamelle.
N Netzförmige Residuen der intakten Membranpartien.
Sl Stäbchen in der Längsansicht.
Sm Allöolysierte Säume.
Sq Stäbchen in der Flächenansicht der Zellwände.

Iris fragrans Salisb.

(Fig. 1 bis 9.)

Fig. 1. Anfangsstadium der Allöolyse in der Flächenansicht (Vergr. 750).
Fig. 2 und 3. Schnitte durch Membranen im Anfangsstadium der Allöolyse (Vergr. 750).
Fig. 4. Bildung von Höfen um die Tüpfel (Flächenansicht; Vergr. 500).
Fig. 5. Stäbchenbildung (links Flächen-, rechts Seitenansicht; Vergr. 500).
Fig. 6. Nicht allöolysierte Membranpartie, künstlich isoliert (Vergr. 500).
Fig. 7. Querschnitt durch die Wand im Stadium der Saumbildung (Vergr. 500).
Fig. 8. Das Grenzgebiet intakter und allöolysierter Membranpartien (Vergr. 500).
Fig. 9. Endstadium der Resorption (Vergr. 400).

Asparagus officinalis L.

(Fig. 10 bis 12.)

Fig. 10. Stäbchenbildung (Vergr. 500).
Fig. 11. Das Grenzgebiet hyaliner und intakter Membranpartien (Vergr. 500).
Fig. 12. Hofbildung (Flächenansicht; Vergr. 500).

Phoenix dactylifera L.

(Fig. 13 bis 23.)

Fig. 13. Anfangsstadium der Allöolyse (Flächenansicht; Vergr. 750).
Fig. 14. Partie an der Grenze hyaliner und intakter Membranteile (Vergr. 750).
Fig. 15. Hofbildung (Vergr. 750).
Fig. 16. Beginn der Stäbchenbildung (Vergr. 750).
Fig. 17. Schnitt durch die Membran mit ausnahmsweise regelmäßiger Ausbildung der Stäbchen (Vergr. 500).
Fig. 18. Unregelmäßige Ausbildung der Stäbchen (Vergr. 500).
Fig. 19 und 20. Saumbildung (Vergr. 500).
Fig. 21. Schichtung der Membran nach Abschluß der Allöolyse (Vergr. 500).
Fig. 22. Membran mit gallertigen Mittelschichten (Vergr. 500).
Fig. 23. Totalansicht einer isolierten Innenlamelle (Vergr. 500).

Anthericum liliastrum L.

Fig. 24. Stäbchenbildung (Vergr. 500).

Funkia lancifolia Spreng.

Fig. 25. Künstlich isolierte Stäbchen (Flächenansicht der Membran; Vergr. 500).

Clematis iubata Bisch.

(Fig. 26 bis 29.)

Fig. 26. Zelle aus ruhendem Endosperm nach Behandlung mit Hämatoxylin (Vergr. 500).
Fig. 27. Flächenansicht einer Membran im Zustande der Bildung netzartiger Residuen (Vergr. 500).
Fig. 28. Membran mit Stäbchendifferenzierungen (Vergr. 750).
Fig. 29. Zelle nach Abschluß der Allöolyse (Vergr. 500).

Viburnum opulus L.

(Fig. 30 und 31.)

Fig. 30. Flächenansicht einer Endospermwand im Stadium weiter vorgeschrittener Allöolyse (Vergr. 500).
Fig. 31. Fast vollständig allöolysierte Membran in der Flächenansicht (Vergr. 500).

Tropaeolum majus L.

(Fig. 32 bis 43.)

Fig. 32. Eine Zelle aus dem Parenchym ruhender Kotyledonen (Vergr. 500).
Fig. 33. Membranpartie nach Behandlung mit Chlorzinkjodlösung (Vergr. 500).
Fig. 34. Membranpartie nach Behandlung mit Glyzerin (Vergr. 500).

Fig. 35. Das früheste Stadium der Allöolyse in der Flächenansicht (Vergr. 750).
Fig. 36. Hof- und Netzbildung (Vergr. 750).
Fig. 37 bis 42. Stäbchenbildung (Vergr. 750).
Fig. 43. Fast völlig erschöpfte Membranpartie. Flächenansicht einer vom ausgeweiteten Interzellularraum umschlossenen Zellwand (Vergr. 500).

Lupinus albus L.

(Fig. 44 bis 51.)

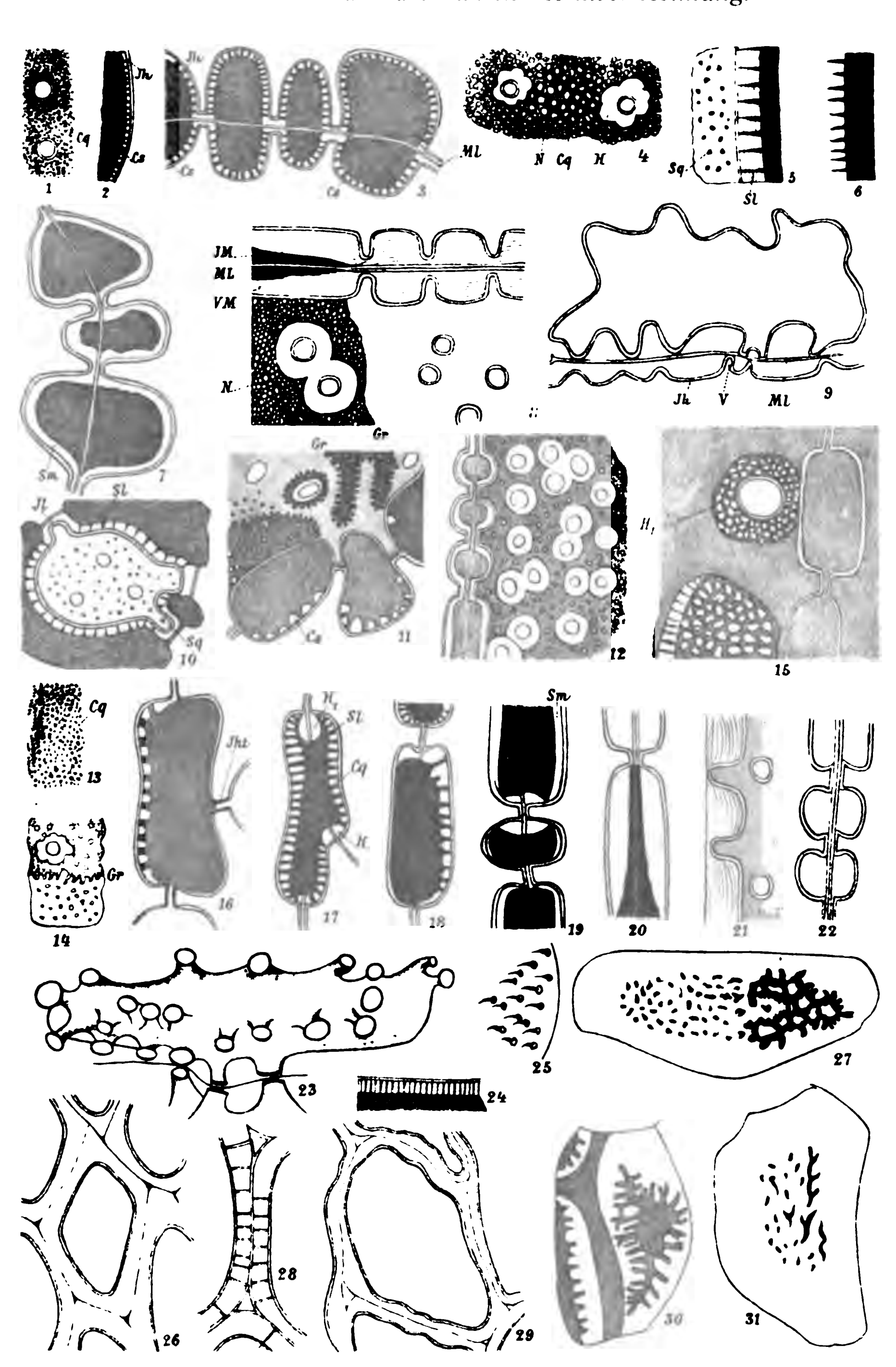
Fig. 44. Eine Zelle aus dem ruhenden Kotyledo (Vergr. 500).
Fig. 45. Zellwand mit isodiametrischen Tüpfeln (Vergr. 500).
Fig. 46. Sehr schmale Zellwand mit einreihig angeordneten Tüpfeln (Vergr. 500).
Fig. 47. Eine der kleinsten Zellwände (*Pw*, Fig. 44) in der Flächenansicht nach Behandlung mit Hämatoxylin (Vergr. 750).
Fig. 48. Mittellamellengerüst nach Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure (Vergr. 500).
Fig. 49. Membranpartie nach Erwärmung in einprozentiger Schwefelsäure (Vergr. 500).
Fig. 50. Stäbchenbildung (Vergr. 750).
Fig. 51. Zellwand im Stadium weit vorgerückter Allöolyse in der Flächenansicht (Vergr. 750).

Impatiens Balsamina L.

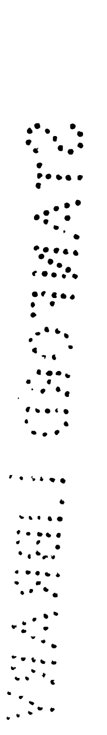
Fig. 52. Stäbchenbildung (Vergr. 500).

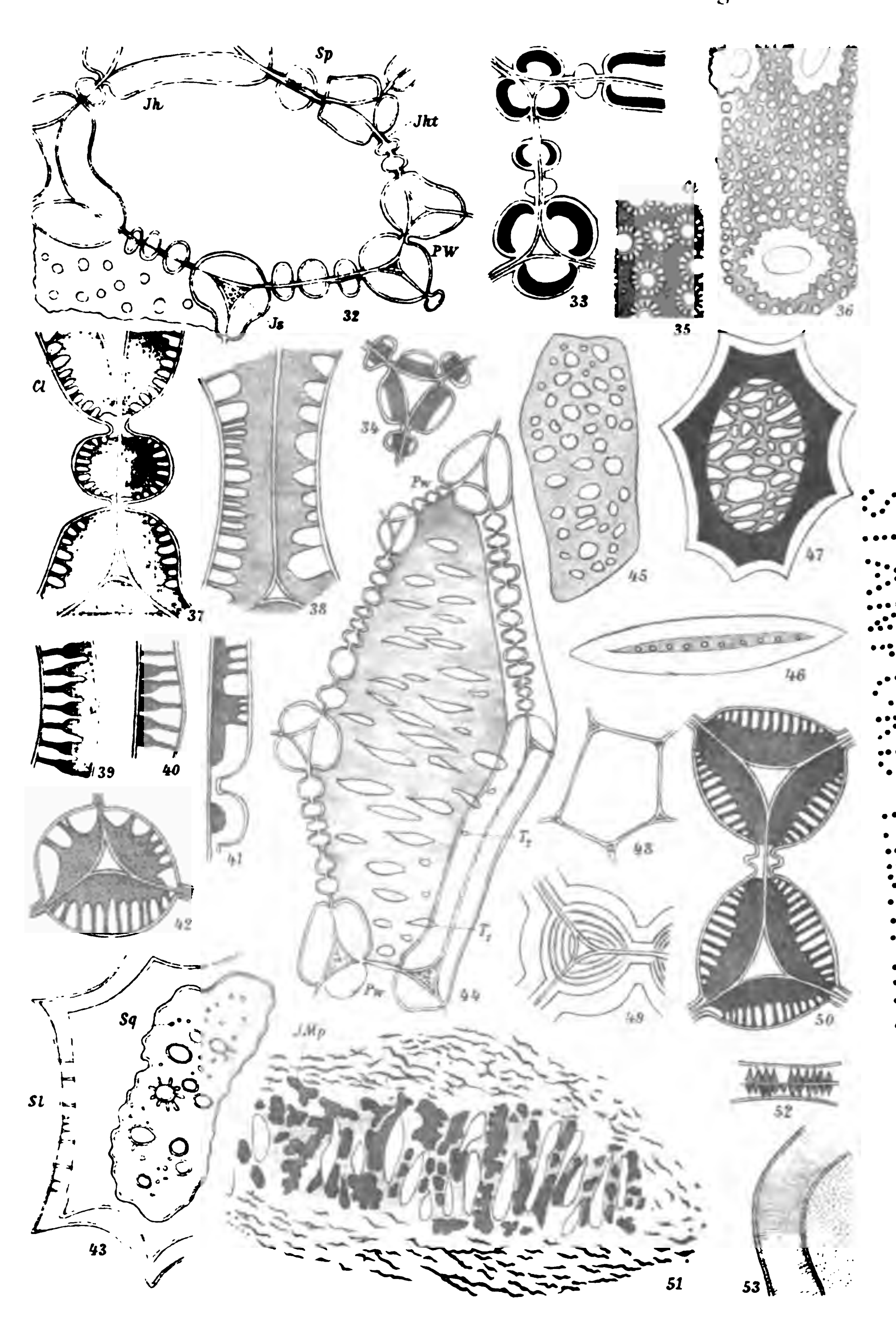
Lupinus angustifolius L.

Fig. 53. Plasmodesmen auf Membranschnitten und in der Flächenansicht (Vergr. 500).



Ad nat. del. autor.





Ad nat. del. autor.

Beiträge zur Anatomie der Vegetationsorgane von Boswellia Carteri Birdw.

von

Adolf Peter, stud. phil.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 3 Tafeln und 3 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. Juni 1903.)

Herr Prof. Simony brachte im Jahre 1899 von einer Expedition, welche die kaiserl. Akademie der Wissenschaften nach Südarabien ausgesandt hatte, unter anderem auch Exemplare einer *Boswellia*-Art mit, von denen einige lebend im botanischen Garten zu Wien kultiviert wurden, während das übrige Material sowohl getrocknet als auch als Alkoholmaterial teils im pflanzenphysiologischen Institute, teils im botanischen Garten sich befindet.

Herr Hofrat Wiesner hat mich mit der Aufgabe betraut, die anatomischen Verhältnisse der Vegetationsorgane, insbesondere des Stammes dieser Pflanze, zu studieren, und unterstützte mich fortwährend bei der Durchführung dieser Untersuchung.

Auch Herr Prof. v. Wettstein förderte meine diesbezüglichen Studien zunächst dadurch, daß er mir auch lebendes Material zur Verfügung stellte.

Den beiden genannten Herren spreche ich an dieser Stelle meinen ergebensten Dank für ihre tatkräftige Unterstützung aus.

Vor allem handelte es sich darum zu konstatieren, welche Pflanze mir vorlag. Sie ist eine den Weihrauch oder das

Olibanum[1] liefernde *Boswellia*-Art aus den Gebirgen des südöstlichen Arabiens, im Gebiete der Maharas. Der Habitus dieser Spezies erhält durch den knorrigen Bau und zugleich durch die eigentümliche Beblätterung, indem die Blätter an den Enden der Zweige zusammengedrängt erscheinen, ein charakteristisches Gepräge. Die Blätter sind unpaarig gefiedert, mit 7 bis 9 sitzenden Blättchenpaaren, die länglich und am Rande wellig gekerbt sind; unterseits sind sie etwas dichter behaart als oberseits.[2]

Nach den Angaben der mir vorliegenden Literatur kommt in den Bergen der Maharas nur eine Spezies von *Boswellia* vor, nämlich *Boswellia Carteri* Birdw., welche an der Küste des südöstlichen Arabiens bei Merbat und auf Kalkfelsen in den Gebirgen von Hadramaut gedeiht. Das Gebiet ihrer Verbreitung soll sich auch über das benachbarte Afrika und zwar über das Somaliland und das Ahlgebirge erstrecken.[3]

Nach einigen Mitteilungen des Herrn Prof. v. Wettstein und von ihm auf eine einschlägige Arbeit von Cooke,[4] welche die Untersuchungen Birdwood's enthält, aufmerksam gemacht, konnte ich mir über die Identität der in Rede stehenden Pflanze Klarheit verschaffen.

Birdwood hat das von Playfair im Somalilande, ferner das von Carter in der Gegend der Maharas gesammelte Material bearbeitet und als *Boswellia Carteri* beschrieben.

Aber schon nach den Abbildungen von Carter ergeben sich zwischen der afrikanischen und arabischen Form Unterschiede, welche schließen lassen, daß Birdwood zwei Formen oder Spezies vorlagen, die er unter einem Namen zusammenfaßte. Solche Unterschiede beruhen hauptsächlich auf der Größe und Art der Verzweigung der Blütenstände, auf der Form und

[1] Über Gummiharze siehe: Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches. 2. Aufl., Leipzig, 1900, I. Bd., S. [illegible] und 174. — Flückiger, Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Berlin, 1891, S. 45 ff. — Vogl, Kommentar zur österr. Pharmakopoe. Wien, 1892, II. Bd., S. 444 ff.

[2] Näheres über die Morphologie siehe: De Candolle, Monographiae Phanerogamarum. Vol. IV, S. 33 f.

[3] Engler und Prantl, III. 4, S. 243 ff.

[4] Cooke, Report on the Gums, Resins, Oleo-Resins and Resinous products in the India Museum. London, 1874, S. 149 ff.

Ausbildung des Fruchtknotens und des Discus, ferner auf der Behaarung der einzelnen Blütenteile.

Die mir vorliegende Pflanze dürfte mit dem von Birdwood untersuchten Material aus Südarabien identisch sein, da sie bezüglich ihrer Vegetationsorgane[1] mit der Beschreibung, welche Birdwood gibt, übereinstimmt und außerdem gleichfalls aus dem Gebiete der Maharas stammt, wo auch Carter sein Material sammelte.

Zum Vergleiche diente mir Herbarmaterial, welches Herr Hofrat Wiesner im Jahre 1901 in Kew erwarb und welches ihm aus besonderer Gefälligkeit vom Direktor des botanischen Gartens und Museums zu Kew, Sir William Dyer, zur Verfügung gestellt wurde.

Über die Anatomie dieses Vergleichsmateriales werde ich später ausführlicher noch zu sprechen kommen, doch sei schon jetzt erwähnt, daß das als *Boswellia Carteri* bestimmte und aus dem Somalilande stammende Material im anatomischen Baue mit den aus Arabien mitgebrachten Weihrauchbäumchen bis auf einige wenige Abweichungen übereinstimmt.

Würden genauere Untersuchungen auf Grund eines reichlichen und geeigneten Materiales zu dem Ergebnisse führen, daß die in Südarabien und die im Somalilande vorkommenden, von Birdwood als *Boswellia Carteri* bezeichneten Pflanzen als selbständige Formen oder Spezies anzusehen sind, so müßte der bestehende Name auf die arabische Pflanze beschränkt bleiben, während für die in Afrika vorkommende Form eine neue Bezeichnung erforderlich wäre.

Ich glaube, daß es richtig ist, wenn ich die von mir untersuchte Pflanze als *Boswellia Carteri* im weiteren Sinne bezeichne.

Es sei noch erwähnt, daß nach den Angaben des Herrn Prof. Simony diese Pflanze in Südarabien in zwei Typen auftritt, nämlich in einer hohen, baumförmigen und einer vom Grunde aus verzweigten, niedrigen Form. Letztere kann durch Stecklinge vermehrt werden und gilt bei den Arabern als weibliche, erstere als männliche Pflanze. Nach Wien wurden nur

[1] Zur Zeit, als die Pflanze gesammelt wurde, stand sie nicht in Blüte.

strauchförmige Exemplare gebracht und diese waren es, welche meiner Untersuchung zugrunde gelegt wurden.

Anatomie des Stammes.

Bei makroskopischer Betrachtung des Stammquerschnittes fällt die mächtig entwickelte Rinde auf, deren Dicke beiläufig ein Drittel des Stammradius mißt. Das Mark ist verhältnismäßig gering und von gelblicher Färbung, das Holz durch einen unmittelbar um das Mark liegenden rotbraunen Ring ausgezeichnet; zu diesem parallel folgen ebenso gefärbte Partien in verschiedener Dicke, welche den Eindruck von Jahresringen machen. Unter der Lupe sind die Gefäße eben noch als Punkte, die Markstrahlen als feine Linien sichtbar. Stellenweise enthält der Holzkörper dickerer Äste linsenförmige und dunkelbraune Komplexe, die einen Durchmesser bis zu 1 *cm* erreichen und bei genauerer Untersuchung aus unverholzten Elementen bestehend sich erweisen.

Die Grundmasse des Holzes besteht aus gefächertem Libriform, in welchem die Gefäße ungleich verteilt sind, und zwar sind sie reichlicher in den schon erwähnten rotbraunen Stellen des Holzes vorhanden. Die Markstrahlen sind ein- bis vierreihig. Tracheiden fehlen vollständig. Da solche in der Literatur[1] auch bei den übrigen Burseraceen nicht erwähnt werden, scheinen sie in dieser Familie überhaupt nicht vorzukommen. Das Protoxylem enthält stets intraxyläres Cambiform.[2]

Die Gefäße haben als häufigsten Wert für den Durchmesser 0·093 *mm* und als Maximum 0·112 *mm*. Die Perforationen sind einfach und ringförmig; in Berührung mit anderen Gefäßen tragen die Gefäßwände dicht angeordnete Hoftüpfel, so daß die je eine Querspalte umsäumenden Tüpfelhöfe polyedrisch abgeplattet erscheinen (Fig. 3, *g*). In Berührung mit Markstrahl- und Holzparenchymzellen treten an den Gefäßwänden einfache große Tüpfel mit Übergängen zu Hoftüpfeln

[1] Solereder, Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart, 1899, S. 215 ff.

[2] Über intraxyläres Cambiform siehe: Raimann, diese Sitzungsberichte, Bd. XCVIII, Abt. I.

auf. Sie haben die Gestalt einer quergestellten Ellipse und sind meist in Reihen angeordnet, wodurch sie an die Treppengefäße der Pteridophyten erinnern. Nicht selten, besonders häufig aber in jungen Trieben dringen vorwiegend von den anliegenden Markstrahlzellen aus durch die Tüpfel fast in der ganzen Längenausdehnung der Gefäße Stärke oder große Krystalle von oxalsaurem Kalk führende Thyllen in die Gefäße ein, erfüllen aber nur in den seltensten Fällen das Gefäßlumen vollständig (Fig. 4, *g*).

Die Libriformfasern,[1] in deren Wänden einfache, runde oder spaltenförmige Poren auftreten, sind stets durch einfache und dünne Querwände gefächert und führen reichlich Stärke. Diese Fasern scheiden sich in relativ dünn- und dickwandigere. Letztere sind am Querschnitte teils in konzentrischen Ringen und Zonen angeordnet, teils, zu einzelnen Bündeln vereinigt, über den Querschnitt zerstreut und bilden die schon früher erwähnten rotbraunen Stellen des Holzes. Bildung von Jahres- (Vegetations-)Ringen konnte ich nicht konstatieren.

Im allgemeinen ist die Mittellamelle dieser Libriformfasern stark entwickelt und stärker verholzt als die Verdickungsschichten, wodurch bei Anwendung von Phloroglucin und Salzsäure jene besonders scharf hervortritt, ebenso bei Färbung mit Safranin oder Fuchsin. Die dünnwandigeren Fasern (Fig. 4, *l*) bilden die Hauptmenge und haben mäßig entwickelte sekundäre Verdickungsschichten, welche sich stets als verholzt erweisen. Die Libriformfasern mit dickerer Wandung sind weniger reich getüpfelt und zeigen unter dem Mikroskop gelblichbraune Färbung. Ihr Umriß erscheint am Querschnitte mehr abgerundet als der der ersteren. Das Lumen dieser Zellen ist klein und dabei unregelmäßig. Die sehr stark ausgebildeten Verdickungsschichten geben sowohl schwache Holzstoff- als auch Cellulosereaktion. Im gewöhnlichen Falle sind sie in zwei distinkte Lamellen gegliedert (Fig. 4, *l'*), wovon die äußere geringe Verholzung zeigt, während die innere, mächtiger entwickelte Schichte unverholzt und gallertartig ist.

---

[1] Über Libriform siehe: Moeller, Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien, 1876, S. 302, 394. — De Bary, V. A., 1877, S. 497 f. — Haberlandt, Physiolog. Pflanzenanatomie. Leipzig, 1896, S. 500 ff.

Holzparenchym sowie Übergänge dieses Gewebes zu Libriform findet man entweder in unmittelbarer Nähe oder in geringer Entfernung von den Gefäßen (Fig. 3). Die Übergangsformen neigen je nach ihrem geringeren oder größeren Porenreichtum zu Libriform oder zu Holzparenchym und tragen abwechselnd sowohl dicke, getüpfelte Querwände (wie das Holzparenchym) als auch einfache, dünne (wie das Libriform).

Die Markstrahlen (Fig. 3, *m*) sind schmal und ein- bis vierreihig. Häufig wechseln, besonders in einreihigen Markstrahlen, Gruppen von liegenden und stehenden Markstrahlzellen ab, wodurch der Radialschnitt ein äußerst charakteristisches Gepräge erhält. Als Inhalt führen die Markstrahlzellen neben Stärke auch stellenweise monokline Krystalle von Calciumoxalat, welche einzeln in der Zelle liegen, ohne das Lumen vollständig auszufüllen.

Das Protoxylem enthält nebst Gefäßen nur intraxyläres Cambiform (Fig. 2), das sich gewöhnlich gegen das Mark zu zu einem geschlossenen Komplexe vereinigt. In diesem Falle ist es in der Regel von einem oder zwei Sekretgängen begleitet, die entweder im Cambiform selbst eingebettet oder an der Grenze zwischen diesem und dem Marke liegen (Fig. 2). In älteren Zweigen und im Stamme ist das intraxyläre Cambiform durch Libriform vom Marke ganz oder teilweise getrennt. Da diese Libriformelemente relativ spät sich entwickeln, sind sie in jüngeren Zweigen gar nicht oder nur spärlich vorhanden.

Komplizierter wird der Bau des Holzes durch stellenweise auftretende abnormale Bildungen, deren Entwicklungsgeschichte ich mangels an geeignetem Material nicht verfolgen konnte, weshalb ich mich auf ihre Beschreibung beschränken muß.

Junge, noch mit der Epidermis bedeckte Triebe haben verlängerte Internodien (Langtrieb), während die Basis derselben gestaucht erscheint, indem die Internodien an dieser Stelle sehr verkürzt sind (Kurztrieb).

In diesen verkürzten Abschnitten enthält der unmittelbar um das Mark gelegene (ältere) Xylemteil an verholzten Elementen nur Gefäße. Als Grundmasse tritt intraxyläres Cambiform auf,

welches bisher nur im Protoxylem beobachtet wurde. Es besteht aus dünnwandigen, etwas in die Länge gestreckten Zellen, die unverholzt sind, in radialen Reihen stehen und am Querschnitte gleichen Umriß wie die Libriformfasern zeigen. Im Protoxylem ist das Lumen dieser cambiformartigen Zellen kleiner. Als Inhalt führen die Elemente des intraxylären Cambiforms neben Stärke auch große Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die Markstrahlen haben hier gleichfalls dünne und unverholzte Membranen. Nach außen geht dieses Gewebe in den normal gebauten Holzteil über, indem die Zellwände bei gleichzeitiger Verholzung an Dicke zunehmen. Einzelne Libriformfasern und dickwandige verholzte Markstrahlzellen sind hie und da im Inneren dieser unverholzten Grundmasse anzutreffen.

Aus dem Gesagten folgt, daß das intraxyläre Cambiform im vorliegenden Falle nicht als reduziertes Phloem eines bikollateralen Bündels aufgefaßt werden darf.

Die im folgenden beschriebene Abweichung vom normalen Holzbaue kommt nur an dickeren Ästen vor. Das Holz derselben enthält stellenweise ein unverholztes parenchymatisches Gewebe in Form von dünnen Platten oder linsenförmigen Körpern. Bei geringer Mächtigkeit ist dieses Gewebe bloß mit Stärke erfüllt, bei stärkerer Entwicklung enthält es neben dieser noch große Massen von oxalsaurem Kalk und Gerbstoff. Immer erscheinen die diese Partie gegen die Stammachse zu begrenzenden Holzelemente mit einer homogenen braunen Masse erfüllt; ihre Membranen sind stark gequollen und braun gefärbt und die benachbarten Gefäße mit Thyllen vollständig erfüllt.[1] Mit der Dicke des eingelagerten unverholzten Komplexes wächst auch die Dicke des erwähnten anschließenden Holzkörpers. Zugleich kollabiert derselbe, so daß dadurch eine dunkelbraune, nur an einzelnen Stellen unterbrochene Masse entsteht, deren Elemente nicht mehr zu unterscheiden sind (Textfig. 1, *a*). Infolge der dunklen Färbung dieser kollabierten Masse und des eingelagerten Komplexes sind diese Stellen schon makroskopisch deutlich sichtbar. Komplizierter werden die Verhältnisse noch durch Korkbildung. Das Korkgewebe schließt nämlich

[1] Die Thyllen wurden in die Textfigur nicht eingezeichnet.

in Form von Streifen, deren Querschnitte halbmondförmig sind, an die kollabierte braune Holzmasse an (Textfig. 1, *p*, *p'*). Eine Bildung von Korkzellen im Holzkörper erscheint zwar befremdend, doch der Bau dieser Zellen, die Gelbfärbung ihrer Membranen bei Behandlung mit Kalilauge sowie deren Fähigkeit, Alkannatinktur aufzuspeichern, lassen wohl kaum eine

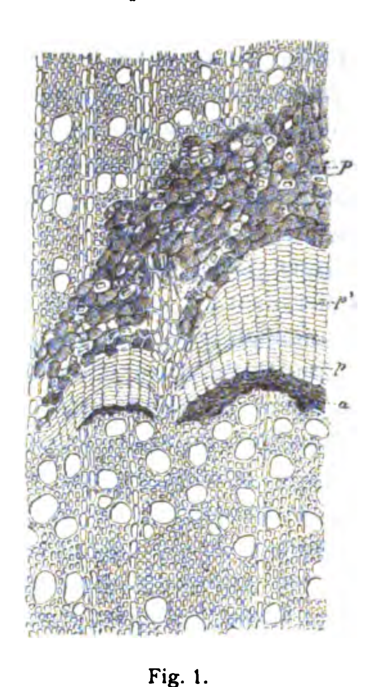


Fig. 1.

Teil eines Markfleckes im Querschnitte.

P parenchymatisches Gewebe.
p, *p'* Schichten des Wundkorkes.
a kollabierte Masse.

andere Deutung zu. Das in Rede stehende Korkgewebe, dessen Elemente in radialen Reihen angeordnet sind, ist gewöhnlich in Schichten dick- und dünnwandigerer Korkzellen gegliedert (Textfig. 1, *p*, *p'*).

Nach außen grenzt das parenchymatische Gewebe (Textfig. 1, *P*) ohne eine dazwischen gelagerte kollabierte Schichte an das Holz. Tritt der unverholzte Komplex in großer Mächtigkeit

auf, so nimmt er stellenweise markkronenartige Bildung an. Hier sind die unmittelbar an das Parenchym grenzenden Gefäße frei von Thyllen und haben kurze Abschnitte, welche regellos angeordnet sind und gleichen Umriß wie die benachbarten Parenchymzellen zeigen.

Die soeben beschriebenen unverholzten Gewebekomplexe im Holzkörper stimmen in ihrem Baue mit den von Kienitz[1] eingehend untersuchten »Markflecken« überein, welche, wie der genannte Autor fand, infolge von Verletzungen durch Larvenfraß entstehen. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß auch die hier beschriebenen Bildungen auf Verletzungen durch Insekten zurückzuführen sind.

Demnach wäre das in den Markflecken von *Boswellia Carteri* vorhandene Korkgewebe als Wundkork anzusprechen.

Das Mark (Fig. 2, *m*) setzt sich aus einfach getüpfelten, relativ dickwandigen und verholzten Parenchymzellen zusammen. Daneben finden sich auch nicht selten völlig unverholzte und dünnwandige Markzellen. Beide führen reichlich Stärke und oxalsauren Kalk in großen Einzelkrystallen, Zwillingen oder Drusen, die einzeln in stärkeführenden Zellen liegen. Gerbstoff, woran die Pflanze sehr reich ist, tritt im braun gefärbten Zellsaft einzelner Parenchymelemente auf.

Auffallend verschieden davon ist der Bau dieser Elemente in ihrem Jugendstadium, knapp unter der Vegetationsspitze (Fig. 1, *m*):

Die Membranen dieser isodiametrischen Markzellen (Fig. 9) besitzen große und dicht angeordnete Poren *(a)* und sind kollenchymartig verdickt. Diese Membranen färben sich mit Chlorzinkjod violett und geben überhaupt die bekannten Cellulosereaktionen. Regelmäßig treten zwischen den Verdickungen drei-, selten vierseitige Intercellularen auf (Fig. 9). Schon in diesem Stadium erfüllen die bereits oben beschriebenen Inhaltskörper diese Zellen.

Durch nachträgliches ungleichmäßiges Dickenwachstum der Membranen, womit ein Abrunden und Verholzen der Zellen Hand in Hand geht, gleicht sich die kollenchymartige Ver-

---

[1] Kienitz, Bot. Zentralblatt, 1883, Bd. XIV, S. 21 ff.

Die Grundmasse des Rindengewebes besteht aus Parenchym, das überaus reich an Stärke und Calciumoxalat ist. Die Krystalle liegen wie die der Markstrahlen einzeln in der Zelle und füllen das Lumen nahezu aus. Gruppen von gerbstoffführenden Zellen sind in der Rinde reichlich vertreten (Fig. 7, *g*).

Die obliterierten Siebteile (Fig. 7, *o. s.*) nehmen in diesem vorgeschrittenen Entwicklungsstadium gegen das Innere an Masse zu. In der Nähe des Cambiums bilden sie die Grundmasse, während sie gegen die Peripherie allmählich verlaufen. Der Bau dieser Elemente ist derselbe, wie ihn De Bary[1] beschreibt.

Schließlich sei noch erwähnt, daß an dem Aufbau des Phloemteiles auch Krystallkammerfasern in nicht geringem Maße teilnehmen.

Das Periderm löst sich wie auch bei anderen Arten der Gattung ***Boswellia*** und bei ***Commiphora***[2] schon an fingerdicken Zweigen in papierdünnen Schichten ab. Die Peridermbildung ist subepidermal und zwar tritt sie bei ersterer sehr frühzeitig, nämlich schon knapp unter der Vegetationsspitze auf, wobei sie anfangs stellenweise unterbrochen ist. Zunächst wird nach außen Periderm, später auch nach innen Phelloderm gebildet. Die als erste entwickelte Peridermschichte besteht aus sehr dünnwandigen Korkzellen, während die folgenden Schichten durchwegs dickere Membranen besitzen. Die Zellwand zeigt eine stark entwickelte Celluloseschichte und eine dünne Suberinlamelle. Die Mittellamelle ist von letzterer nur wenig differenziert. Bemerkenswert sind rundliche Körperchen, welche einzeln in schmalen Intercellularen liegen und im polarisierten Lichte sich als doppeltbrechend erweisen. In älteren Peridermschichten wechseln Lamellen dick- und dünnwandigerer Korkzellen ab. Diese Differenzierung erscheint stellenweise mehr oder minder stark ausgebildet.

Das Ablösen der einzelnen Peridermschichten geht in einer einschichtigen Lage merkwürdig gebauter Phelloidzellen vor sich. Diese stimmen mit denen von ***Boswellia papyrifera***,

---

[1] De Bary, l. c., S. 537 f.

[2] Solereder, l. c., S. 219.

welche von v. Höhnel[1] genauer untersucht wurden, vollkommen überein. Sie zeichnen sich durch einseitig verdickte Membranen aus, deren Verdickungsmasse verkieselt und zugleich verholzt ist. Diese Verdickung (Textfig. 2) tritt nur an der Innenwand auf und erstreckt sich gewöhnlich auch über einen kleinen Teil der Seitenwände. Die übrige Partie der Membran dagegen ist sehr dünn. Selten ist die Verdickung glatt, in der Regel trägt sie in das Lumen vorspringende feine Rippen, die in der



Fig. 2.

Querschnitt durch das Periderm des Stammes.

ph jüngere, an das Phellogen grenzende Peridermschichte.
p älteres Periderm mit dem einschichtigen Phelloid.

Flächenansicht als feine, hie und da spitzwinkelig sich verzweigende Linien erscheinen, welche im Sinne der Stammachse verlaufen (Textfig. 3). Da die Seitenwände sehr dünn und spröde sind, reißen sie außerordentlich leicht, wodurch das Ablösen der Korkschichten in regelmäßigen Lagen zustande kommt. Dadurch werden die verdickten und verkieselten Innenwände der Phelloidzellen freigelegt, kommen an die Außenseite der Korkschichten zu liegen und bilden einen festen und widerstandsfähigen Überzug des Stammes. Die Ablösung erfolgt aber nicht in jeder Phelloidschichte, so daß man in den Korkblättern immer auch eingeschlossen Phelloidlamellen findet.

[1] v. Höhnel, Über Kork und verkorkte Gewebe überhaupt. Diese Sitzungsberichte, LXXVI. Bd., I. Abt., S. 78 ff., 99 f., 114 f.

Eine ebensolche Schichte von verkieselten Zellen fand schon Mohl[1] im Periderm von *Boswellia papyrifera* Rich. und nennt diese Zellen »Faserzellen«. Diese Bezeichnung wählte Mohl wohl nicht mit Rücksicht auf die Form der Zellen, sondern wegen der Struktureigentümlichkeit der Zellhaut, was ich nur deshalb bemerke, weil man jetzt unter »Faserzellen« wohl nur histologische Elemente von faserförmiger Gestalt versteht.

Eine genauere Darstellung der Gestaltsverhältnisse der genannten Phelloidzellen gibt zum Teil auf Grund der schon von Mohl gegebenen Beschreibung De Bary.[2]

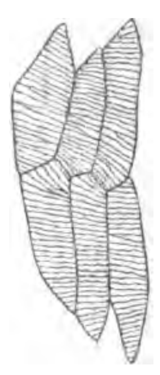


Fig. 3.

Phelloidzellen in der Flächenansicht nach der Veraschung und Behandlung mit Salzsäure.

Moeller[3] scheint ein ähnliches Phelloid bei *Amyris* beobachtet zu haben, wo aber eine Sklerosierung der Außenwände stattfinden soll.

Hauptsächlich wird am Stamm unserer *Boswellia* Oberflächenperiderm gebildet. Stellenweise findet auch Borkebildung statt, doch nur in sehr geringem Maße. Die innere Peridermbildung dringt dabei wenig in die Rinde ein, so daß nur sehr kleine Rindenpartien und zwar hauptsächlich Parenchym und

---

[1] Mohl, Bot. Zeitung, 1861, S. 229.
[2] De Bary, l. c., S. 117.
[3] Moeller, Anatomie der Baumrinden. Berlin, 1883, S. 321 f.

Sklerenchym, selten auch Sekreträume abgestoßen werden. Da die Bildung des inneren Periderms nur in den seltensten Fällen eine wiederholte ist, so erscheinen die abgestoßenen Rindengewebskörper in den Korkhäuten eingebettet und zwar in Gestalt kleiner Knöllchen oder flach linsenförmiger Körper. Letztere können einen Durchmesser bis zu 1 *cm* erreichen.

Wider Erwarten ist die Borke an jungen, noch mit einer Epidermis bedeckten Trieben viel stärker und reichlicher entwickelt als die der älteren Zweige und des Stammes. An den jungen Zweigen bildet sie lange und breite Längsstreifen, die vermöge ihrer dunklen Färbung besonders auffallen, und enthält nebst Teilen der primären Rinde noch Bastfaserbündel und Sekreträume.

Anatomie der Wurzel.

Zur Untersuchung lag mir außer einem gut erhaltenen Stücke (Alkoholmaterial) noch ein getrockneter Wurzelteil vor, von dem aber nur Holz und Mark erhalten und zur Untersuchung geeignet waren. In ihrem anatomischen Bau weisen die beiden Wurzelstücke manche wesentlichen Unterschiede auf. Zunächst wende ich mich zur Beschreibung der anatomischen Verhältnisse des Alkoholmateriales.

Das Mark desselben besteht aus unverholzten und zartwandigen Parenchymzellen und bildet kein zusammenhängendes Gewebe, sondern setzt sich aus isolierten Zellgruppen von verschiedener Mächtigkeit zusammen, zwischen denen aus Gefäßen und sehr wenigen Libriformfasern bestehende Xylemstränge in Windungen verlaufen. Je weiter die Markteile vom Wurzelzentrum entfernt sind, desto mehr nehmen sie an Größe ab. Die Verschiebung gegen die Peripherie geht in der Regel nicht über das erste Drittel des Holzkörpers hinaus. Die größeren Markkörper enthalten je einen kleinen und kugeligen Sekretraum. Als Inhalt der Markzellen tritt Stärke und oxalsaurer Kalk auf. Die zwischen den Markteilen durchziehenden Holzstränge vereinigen sich häufig zu einem einzigen großen zentralen Strang. Regelmäßig ist dies aber in den Stellen der Wurzel der Fall, welche infolge äußeren Druckes zusammengepreßt sind. Es gewinnt den Anschein, als ob diese Verdrängung und

Zerteilung des Markgewebes auf Druck zurückzuführen sei. Dem widerspricht aber der Umstand, daß in dem anderen Exemplar, welches keinerlei auf Pressungen zurückzuführende Merkmale erkennen läßt, das Mark durchwegs von dem in Rede stehenden Holzkörper verdrängt ist. Letzterer hebt sich am Querschnitte charakteristisch von dem übrigen Holzkörper ab und zwar infolge der dichten Anordnung der Gefäße, die sich noch durch ihr größeres Lumen (Maximum 0·143 *mm*) von den übrigen unterscheiden, und ferner durch das Fehlen von Markstrahlen.

Die Libriformfasern des Wurzelholzes sind im Gegensatze zu denen des Stammes durchwegs dünnwandig. Auch hier setzt sich das gesamte Libriform aus Gruppen relativ dick- und dünnwandigerer Elemente zusammen. Doch ist der Unterschied in der Membranverdickung nur sehr gering. Eine Gliederung der Verdickungsschichten in zwei distinkte Lamellen ist nicht vorhanden. Während sämtliche Libriformfasern bei Behandlung mit Anilinsulfat oder nach Mäule[1] mit Kaliumpermanganat-Salzsäure-Ammoniak deutlich Verholzung zeigen, färben sich mit Phloroglucin-Salzsäure nur die gegen die Peripherie zu gelegenen (jüngeren) Libriformfasern intensiv, die älteren dagegen gar nicht oder nur sehr wenig. Ein Unterschied im anatomischen Bau besteht zwischen beiden nicht.

Der anatomische Bau der Mittel- und Innenrinde ist bei der Wurzel analog dem des Stammes bis auf das Fehlen der Bastfasern und Sklerenchymzellen. Auch sind die Sekreträume größer und zahlreicher als in der Rinde des Stammes. Die Außenrinde (Fig. 10), welche aus einem Oberflächenperiderm besteht, enthält der Hauptmasse nach gewöhnliche Korkzellen *(p)*; in dieser Grundmasse eingebettet liegen Platten von Sklerenchymzellen *(s, sk)*. Durch dieses Sklerenchym, welches in großen Mengen vorhanden ist, erhält das Periderm ein festes und widerstandsfähiges Gefüge.

Was das getrocknete Wurzelmaterial anbelangt, so wurde schon früher erwähnt, daß dessen Bau von jenem des Alkohol-

[1] Fünfstück, Beiträge zur wissenschaftl. Bot., 1901, Bd. IV, 2. Abt., S. 166 ff.

materiales in mancher Hinsicht abweicht. Im folgenden will ich mich bloß auf die Darstellung dieser Unterschiede beschränken.

Während bei dem vorigen Wurzelstücke die zwischen den Markkörpern verlaufenden Xylemstränge stellenweise sich zu einem einzigen, großen, zentralen Xylemstrang vereinigen, tritt hier in dem getrockneten Material an Stelle des Markes durchwegs ein Xylemstrang auf, welcher zum Unterschiede von dem vorigen nebst Gefäßen auch reichlich Libriform enthält. Vom Markgewebe sind nur kleine, aus wenigen Zellen bestehende Partien teils im zentralen Xylemstrange, teils im sekundären Holze zu finden.

Das Libriform ist ausnahmslos dickwandig. Mit Phloroglucin-Salzsäure behandelt, geben auch die Libriformfasern des älteren Holzes deutlich Holzstoffreaktion.

Ob die angeführten Unterschiede individuelle sind oder als lokale, auf bestimmte Ursachen zurückzuführende Erscheinungen aufzufassen sind, konnte mangels an genügendem Materiale nicht untersucht werden.

Anatomie des Blattes.

Das Blatt ist schon oben beschrieben worden, so daß ich gleich auf die anatomischen Verhältnisse seiner Teile eingehen kann.

Der Blattstiel stimmt in Lage und Anordnung der Gefäßbündel und Sekreträume mit dem jungen Stamm überein. Wie bei diesem sind auch hier die Epidermiszellen klein und haben fast gleichmäßig verdickte Membranen (Fig. 6). Die von kleinen Schließzellen gebildeten Spaltöffnungen sind in Längsreihen angeordnet und liegen entweder in der Ebene der Epidermis oder überragen, was bei der überwiegenden Mehrzahl der Fall ist, infolge von Erhebung der Nebenzellen die Rindenoberfläche (Fig. 6, *sp*).

Die achsial gestreckten Zellen der primären Rinde (Fig. 8) haben stark entwickelte und mit einfachen runden Poren versehene Membranen. Als Zellinhalt tritt hier oxalsaurer Kalk und zwar fast ausschließlich in Form von Drusen auf. Unterhalb jeder Spaltöffnungsreihe liegt, in das primäre Rindengewebe eingesenkt, ein sowohl der Transpiration als auch der Assimilation

dienender lockerer Gewebsstreif, welcher aus dünnwandigen und chlorophyllführenden Parenchymzellen zusammengesetzt ist (Fig. 6; 8, *p*).

Die Gefäßbündel bilden am Querschnitt einen Kreis (Fig. 8) Die medianen Bündel sind stärker entwickelt als die lateralen und bilden zwei gegenüberliegende kompakte Bündelmassen, deren Xyleme lateral gewöhnlich durch breite Markstrahlen oder dazwischen geschobene Sekretgänge getrennt sind. Im Xylem ist Libriform nur spärlich vorhanden, dagegen reichlicher intraxyläres Cambiform, welches ähnlich wie im Stamm auch hier in Berührung mit dem Marke Libriformfasern enthält. Der Cambiumring ist geschlossen und geht auch durch die breiten Markstrahlen (Fig. 6). Wo Sekretgänge zwischen die Xylemteile eingeschoben erscheinen, geht das Cambium knapp unter diesen hinweg.

Das Phloem setzt sich aus Siebröhren, Phloemparenchym und Krystallkammerfasern zusammen. Nach außen ist es von einem Bastfasermantel geschützt. Die einzelnen Bastbündel haben am Querschnitte halbmondförmige Gestalt (Fig. 8; 6, *b*). Die Sekretgänge sind in einem Kreise angeordnet und liegen einzeln in der Konkavität je eines Bastfaserbündels.

Die Markzellen (Fig. 6, *m*; 8, *m*) sind weitlumig und haben derbe und verholzte Membranen.

In dem Hauptnerv der Blättchen tritt lateral eine vollständige Trennung der beiden oben beschriebenen Bündelmassen ein (Fig. 11). Zugleich ist die Zahl der Gefäßbündel besonders in der oberen Masse reduziert. Die Reduktion nimmt gegen das Ende des Nerves zu, so daß schließlich nur mehr ein Bündel der unteren Hälfte mit einem Sekretgange übrig bleibt. Das Mark ist zartwandig und unverholzt. Hie und da beobachtete ich im Markgewebe eine Platte verholzter und dickwandiger Markzellen (Fig. 11, *p*). Die Nebennerven bestehen gleich dem Ende des Hauptnerves aus je einem Gefäßbündel.

Die Epidermis der Blattoberseite (Fig. 12, *o*) ist in der Regel einfach, selten und nur stellenweise zusammengesetzt. Die hohen Oberhautzellen sind nach außen stark verdickt. Bei trockenem und Alkoholmateriale sind sie von einer homogenen gelblichbraunen Masse erfüllt. Zugleich erscheinen sie infolge

Wellung ihrer Seitenwände etwas verkürzt. Die Inhaltsmasse erweist sich in Wasser (auch im kochenden), absolutem Alkohol, Benzol, Xylol, Chloroform, Äther und Schwefelkohlenstoff als unlöslich, dagegen löst sie sich leicht in Eau de Javelle, Kalilauge und Säuren. In einem lebenden Blatt aus dem botanischen Garten fand ich diesen Inhalt nicht, sondern nur eine farblose Flüssigkeit, welche die turgeszierenden, nicht gewellt erscheinenden Oberhautzellen erfüllte. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind klein und wenig verdickt. Die der Oberseite eigentümliche Inhaltsmasse fehlt hier. Während die Spaltöffnungen des Blattstieles in der überwiegenden Mehrzahl erhöht sind, liegen die der Lamina fast durchwegs im Niveau der Epidermis. Die Behaarung ist an der Unterseite etwas dichter als an der Oberseite. Letztere trägt ausschließlich einfache Haare, die Unterseite dagegen ebenso wie der Blattstiel und die mit einer Epidermis bedeckten Zweige, außerdem noch Drüsenhaare (Fig. 1, 14, 15). Die einfachen Haare (Fig. 15) sind gekrümmt, mehr-, selten einzellig und stellenweise verholzt. Die Verdickungsmasse gliedert sich in eine dicke Cuticularschichte, welche nach außen kleine warzenförmige Vorsprungsbildungen trägt und in eine schwächere, in der Basalzelle jedoch stärkere Innenschichte. Es sei noch erwähnt, daß diese Haare nicht nur einzeln, sondern auch paarweise anzutreffen sind.

Eine Differenzierung des Mesophylls in Palisadengewebe und Schwammparenchym ist nur undeutlich ausgeprägt (Fig. 12). Stellenweise sind Palisadenzellen durch Querwände in zwei Kammern geteilt, welche als Inhalt lediglich Drusen von oxalsaurem Kalk führen (Fig. 12). Regelmäßig sind diese drusenführenden Zellen über den im Blatte verlaufenden Gefäßbündeln (mit Ausnahme ihrer feinsten Verzweigungen) anzutreffen.

Anatomie der Sekretbehälter.

Ein besonderes Interesse bieten die Sekreträume, welche in allen Teilen der Pflanze, besonders reichlich aber in der Rinde vorkommen.

Das Sekret ist ein harz- und gummiführender Milchsaft, der bei Verletzungen aus der inneren Rinde und dem Mark als weiße opake Masse hervortritt und an der Luft bald zu einer

homogenen klaren Masse erstarrt. Der Milchsaft besteht aus einer mit kleinen Harztröpfchen durchsetzten Gummilösung. Die erstarrte Masse bildet, mit Wasser behandelt, eine Emulsion: In einer farblosen Flüssigkeit schwimmen kleine Tröpfchen, beziehungsweise Körnchen von Harz, von denen die kleinsten in Molekularbewegung sich befinden.

Die Sekreträume entstehen, wie auch Tschirch[1] angibt, schizogen und zwar in folgender Weise: Zu einer Gruppe vereinigte Zellen (Fig. 5), die sich durch ihre besonders zarten Membranen von den benachbarten Zellen unterscheiden und sich auf eine Mutterzelle zurückführen lassen, werden zu Secernierungszellen. Durch Auseinanderweichen bilden sie zuerst einen unregelmäßigen, später am Querschnitte kreisförmigen Intercellularraum. Infolge radialer und tangentialer Teilung der Secernierungszellen wird der Sekretraum vergrößert. Letzterer ist entweder kugelig oder als langgestreckter Intercellulargang mit mannigfachen Biegungen und Ausstülpungen ausgebildet. Eine nachträgliche Auflösung der den Intercellularraum umgebenden Zellen tritt nicht ein. Wohl können hie und da, besonders bei Alkoholmaterial, durch Schrumpfungen der Secernierungszellen und des Sekretes hervorgerufene Verzerrungen einen Zweifel an den schizogenen Charakter der betreffenden Sekreträume erwecken; doch nach Behandlung dieser Schnitte mit Eau de Javelle und nach eventuellem Färben treten die Secernierungszellen mit aller Schärfe und ohne irgendwelche Auflösungserscheinungen hervor.

Die ersten Sekreträume entstehen im Stamm in der Konkavität je eines Bastfaserbündels einzeln oder zu zweien (Fig. 1, *s*). Die folgenden haben ihren Ursprung im Cambium, respektive Interfascicularcambium, später auch im Phelloderm. Durch innere Peridermbildung können einzelne Sekreträume mit der Borke auch abgestoßen werden. Die zuerst gebildeten Intercellularräume sind im allgemeinen kleiner als die später angelegten. Erstere haben nämlich als häufigsten Wert für den

[1] Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie. Wien und Leipzig, 1889, Bd. I, S. 498 f. — Berichte der deutschen bot. Gesellschaft, Berlin, 1888, Bd. VI, S. 13.

Durchmesser 0·017 *mm*, letztere 0·046 *mm*. Das Maximum beträgt 0·143 *mm*.

Im Marke des Stammes ist die Zahl der Sekreträume sehr gering. Im Vergleiche mit denen der Rinde sind sie meist kleiner, indem als häufigster Wert des Durchmessers 0·015 *mm* gilt. Sie liegen einzeln oder bis zu dreien im intraxylären Cambiform (Fig. 2), seltener in den Markkronen. Nur in den seltensten Fällen konnte ich sie tiefer im Marke antreffen. Vom Marke aus biegen einzelne Sekretgänge durch breite Markstrahlen in die Verzweigungen des Stammes ein. Im Marke werden die Sekreträume später als in der Rinde angelegt, und zwar kurz bevor sämtliche Markzellen in das Dauerstadium treten, und nachdem schon Interfascicularholz gebildet ist.

Am zahlreichsten und größten sind die sekretführenden Intercellularen in der Wurzelrinde, wo deren Durchmesser als häufigsten Wert 0·049 *mm*, als Maximum 0·187 *mm* erreicht. Im Wurzelmarke sind die Sekreträume nur in den größeren Markkörpern und zwar als kleine kugelige Intercellularen zu finden.

In den Gefäßbündeln der Blätter findet man nur langgestreckte Sekretgänge, welche bis in die feinsten Verzweigungen der Gefäßbündel reichen und nach außen stets durch Bastfaserbündel geschützt sind.

Anatomie des Vergleichsmateriales.

Wie ich schon in der Einleitung sagte, stand mir zum Vergleiche Herbarmaterial aus Kew zur Verfügung. Es besteht aus einigen Blättchen von *Boswellia Carteri* Birdw., die im Jahre 1862 von Playfair im Somalilande gesammelt wurden, und aus je einem Zweigstücke von *Boswellia Carteri* Birdw. und *Boswellia Bhau-Dajiana* Birdw., welche von W. Wykeham Perry im Jahre 1878 von der Somaliküste nach England gebracht wurden.

Das als *Boswellia Carteri* bezeichnete Material stimmt im anatomischen Bau im allgemeinen mit der von mir untersuchten Pflanze aus Südarabien überein. Unterschiede sind insofern vorhanden, als die Blättchen aus dem Kewenser Herbar dichter behaart sind und die Markzellen

des Zweigstückes etwas dickwandiger und reichlicher getüpfelt erscheinen als bei der meiner Untersuchung zugrunde gelegten Pflanze.

Von dem als *Boswellia Bhau-Dajiana* bestimmten Vergleichsmaterial konnte ich wegen zu weit vorgeschrittenen Zerfalles nur das Periderm, Holz und Mark untersuchen. Diese Teile stimmen in ihrem anatomischen Baue mit den entsprechenden Teilen von *Boswellia Carteri* nicht vollständig überein.

Während nämlich bei *Boswellia Carteri* das Phelloid aus stets einschichtigen Lagen von Zellen besteht, setzt sich dasselbe bei *Boswellia Bhau-Dajiana* aus mehreren Schichten zusammen. Außerdem ist die einseitige Verdickung der Phelloidzellen hier minder stark entwickelt; ferner zeigen die in das Zellumen vorspringenden Verdickungsleisten hinsichtlich ihrer Stärke alle Abstufungen bis zur scheinbaren Streifung.

Das Holz zeichnet sich durch die dünnen Membranen seiner Libriformfasern aus und erinnert dadurch an das Wurzelholz von *Boswellia Carteri.* Wie im letzteren kann man auch hier dünn- und dickwandigere Fasern unterscheiden. Sämtliche Libriformelemente sind stark verholzt.

Während bei *Boswellia Carteri* die Markzellen mit nur wenigen Ausnahmen verholzt sind, sind sie bei *Boswellia Bhau-Dajiana* durchwegs unverholzt und dünnwandig.

Auf Grund der soeben angeführten Abweichungen kann man *Boswellia Carteri* von *Boswellia Bhau-Dajiana* bei anatomischer Untersuchung mit Sicherheit unterscheiden.

Resumé.

Der Hauptzweck der vorliegenden Untersuchung war, die anatomischen Verhältnisse der Gattung *Boswellia* genauer als bis jetzt zu studieren und damit einen Beitrag zur Anatomie der Burseraceen zu liefern, über welche zumeist nur gelegentliche und deshalb lückenhafte Beobachtungen vorliegen.

Auch für die allgemeine Histologie hat diese Arbeit einige Resultate geliefert. Die wichtigsten derselben sind:

1. Die Rückbildung eines kollenchymatischen Gewebes in ein Parenchym (Mark und primäre Rinde des Stammes);

2. das Auftreten eines intraxylären Cambiforms im älteren Teile des sekundären Holzes in den gestauchten Basalteilen junger Triebe. Hieraus folgt, daß das intraxyläre Cambiform im vorliegenden Falle nicht als ein reduziertes Phloem eines kollateralen Bündels aufgefaßt werden kann;

3. die Bildung von Wundkork in Markflecken;

4. die Zusammensetzung des Markes der Wurzel aus isolierten Zellgruppen, zwischen denen Xylemstränge verlaufen;

5. die Bildung von Sklerenchym im Phelloderm des Stammes.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Vergr. 80. Stammquerschnitt knapp unter der Vegetationsspitze. *p)* Periderm mit der Oberhaut; *ph)* Phellogen; *c)* primäre Rinde; *s)* Sekretraum; in der die Sekreträume nach außen umgebenden Bastfaseranlage stellen die dickwandigen und dunkelkonturierten Elemente bereits ausgebildete Bastfasern dar; *n)* Gruppe von später obliterierenden Elementen; *G)* Gefäßprimanen; *m)* Mark.

Fig. 2. Vergr. 55. Stammquerschnitt durch ein älteres Stadium als vorher; *e)* kollabierte Epidermis mit darunterliegendem Periderm; der kollenchymartige Charakter der primären Rinde ist bereits verwischt; *b)* vollständig entwickelter Bastbeleg; *s)* Sekretraum; *o. s.)* obliterierter Siebteil; *c)* Cambium; *h)* Protoxylem, dessen Gefäße stellenweise Thyllen führen; ein Teil des intraxylären Cambiforms ist dem Protoxylem gegen das Mark *(m)* zu vorgelagert und enthält einen Sekretraum.

Fig. 3. Vergr. 190. Tangentialer Schnitt durch das Holz des Stammes. *G)* Gefäß mit polyedrisch abgeplatteten Hoftüpfeln; *m)* ein Markstrahl. Die übrigen Holzelemente gehören teils dem Holzparenchym, teils dessen Übergängen zum Libriform an. Die Stärke ist nur zum Teil in die Zeichnung eingetragen.

Fig. 4. Vergr. 270. Holz des Stammes im Querschnitte. *G)* Gefäß mit Thyllen; *h)* Hoftüpfel; Details derselben konnten in die Zeichnung nicht eingetragen werden; *l')* Libriform mit stark entwickelten Verdickungsschichten, die in zwei distinkte Lamellen gegliedert sind; *l)* Libriform mit schwächeren Verdickungsschichten.

Tafel II.

Fig. 5. Vergr. 365. Anlage eines Sekretraumes *(s)* aus der unmittelbaren Nähe des Cambiumringes.

Fig. 6. Vergr. 145. Ein Teil des Blattstieles im Querschnitt. *sp)* erhöhte Spaltöffnung; darunter liegt in das dickwandige Gewebe der primären Rinde eingesenkt ein lockeres, zartwandiges Parenchym; *b)* Bastbeleg; *s)* Sekretgang; *c)* Cambium; *h)* Xylem; *m)* Mark.

Fig. 7. Vergr. 60. Querschnitt durch die Rinde des Stammes. Oben ein Teil des Periderms; *sk)* Gruppe von Sklerenchymzellen, von denen einzelne Krystalle von oxalsaurem Kalk enthalten. Drei Sklerenchymzellen der unteren Reihe dieser Gruppen (rechts) zeigen einseitige Membranverdickung (nicht schattierte Partien dieser Zellen); *g)* gerbstoffführende Zellen; *b)* isolierte Bastfaserbündel; *o. s.)* obliterierter Siebteil.

Fig. 8. Vergr. 30. Blattstiel im Querschnitt (siehe Fig. 6); etwas schematisiert; *p)* chlorophyllführendes lockeres Parenchym mit darüberliegender erhöhter Spaltöffnung; *x)* Xylem; *ph)* Phloem; *m)* Mark.

Tafel III.

Fig. 9. Vergr. 700. Junge Markzellen des Stammes mit kollenchymartig verdickten Membranen. *a)* Poren.

Fig. 10. Vergr. 150. Wurzelperiderm (Querschnitt). *ph)* Phellogen; *sk)* jüngere, *s)* ältere Sklerenchymzellen; *p)* Korkgewebe.

Fig. 11. Vergr. 40. Querschnitt durch den Hauptnerv des unpaarigen Blättchens. *b)* Bastbeleg; *s)* Sekretgang; *m)* unverholzter, *p)* verholzter Teil des Markes.

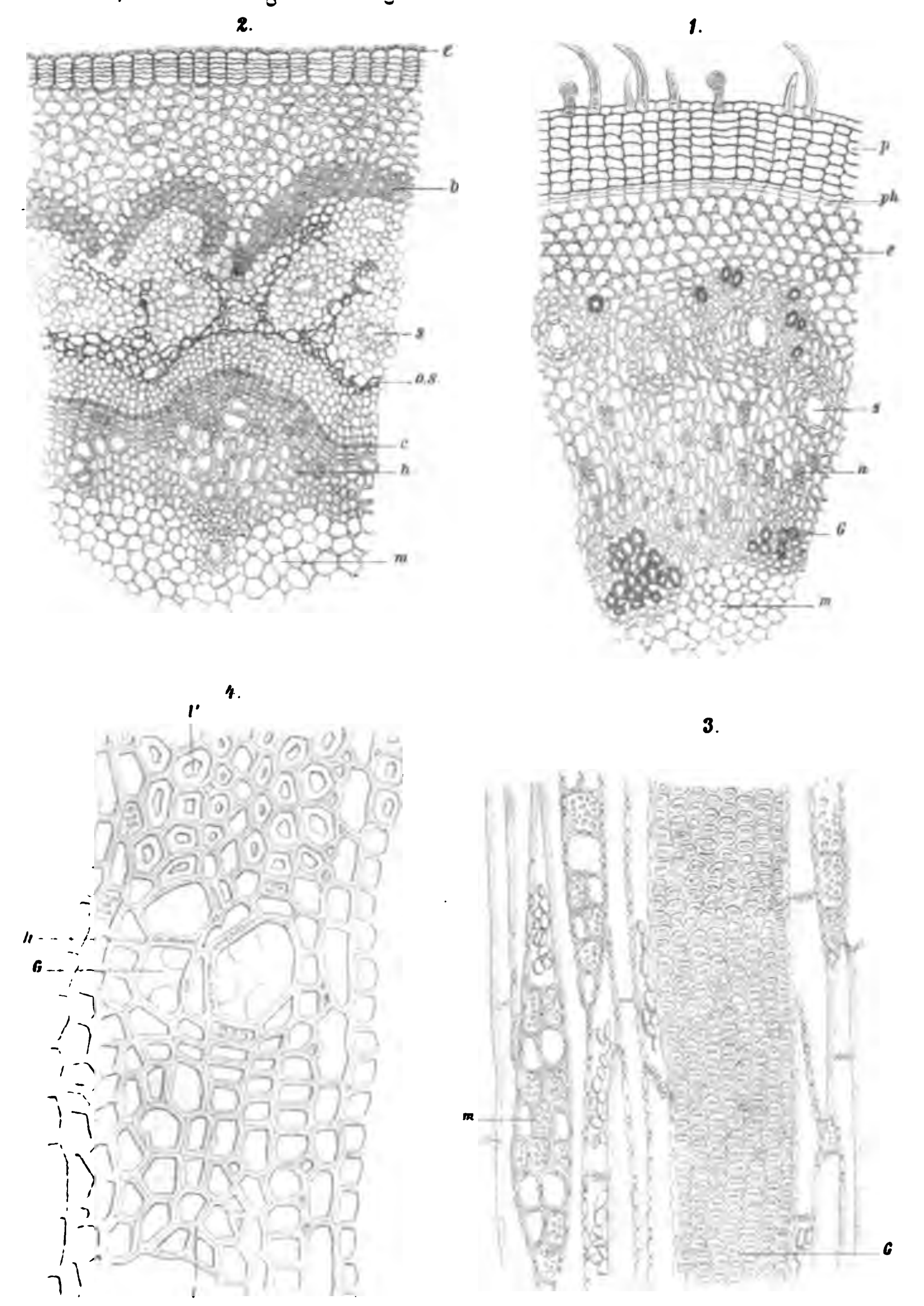
Fig. 12. Vergr. 145. Querschnitt durch einen Teil der Blattlamina (der Zellinhalt durch Eau de Javelle entfernt). *o)* Oberhaut der Blattoberseite (zum Teil einfach, zum Teil zusammengesetzt); *s)* Sekretgang des Gefäßbündels; links Gefäße, rechts Bastfasern.

Fig. 13. Vergr. 190. Sklerenchymzellen aus der Stammrinde. *a)* einseitige Verdickung.

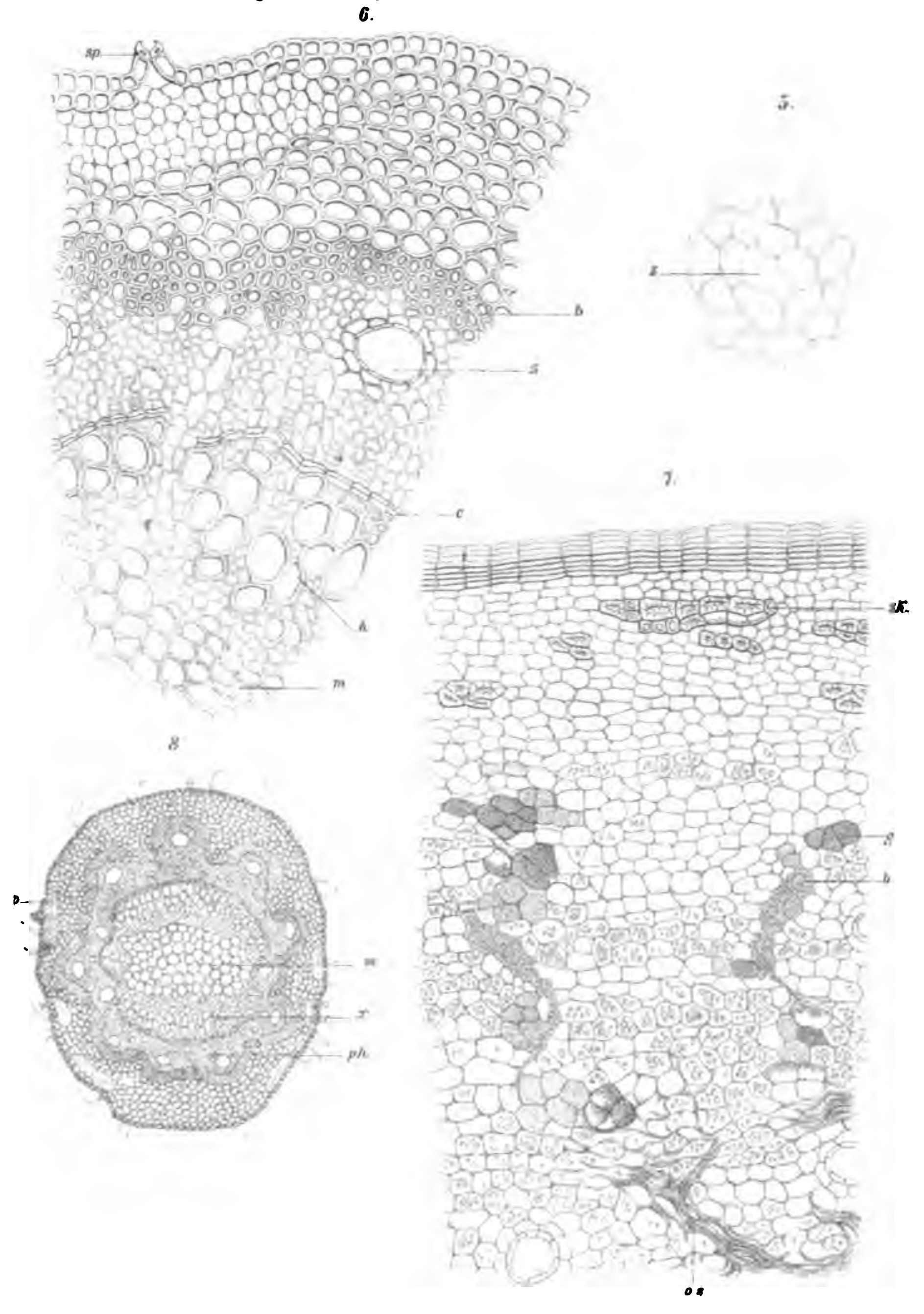
Fig. 14. Vergr. 295. Drüsenhaar.

Fig. 15. Vergr. 295. Einfaches Haar.

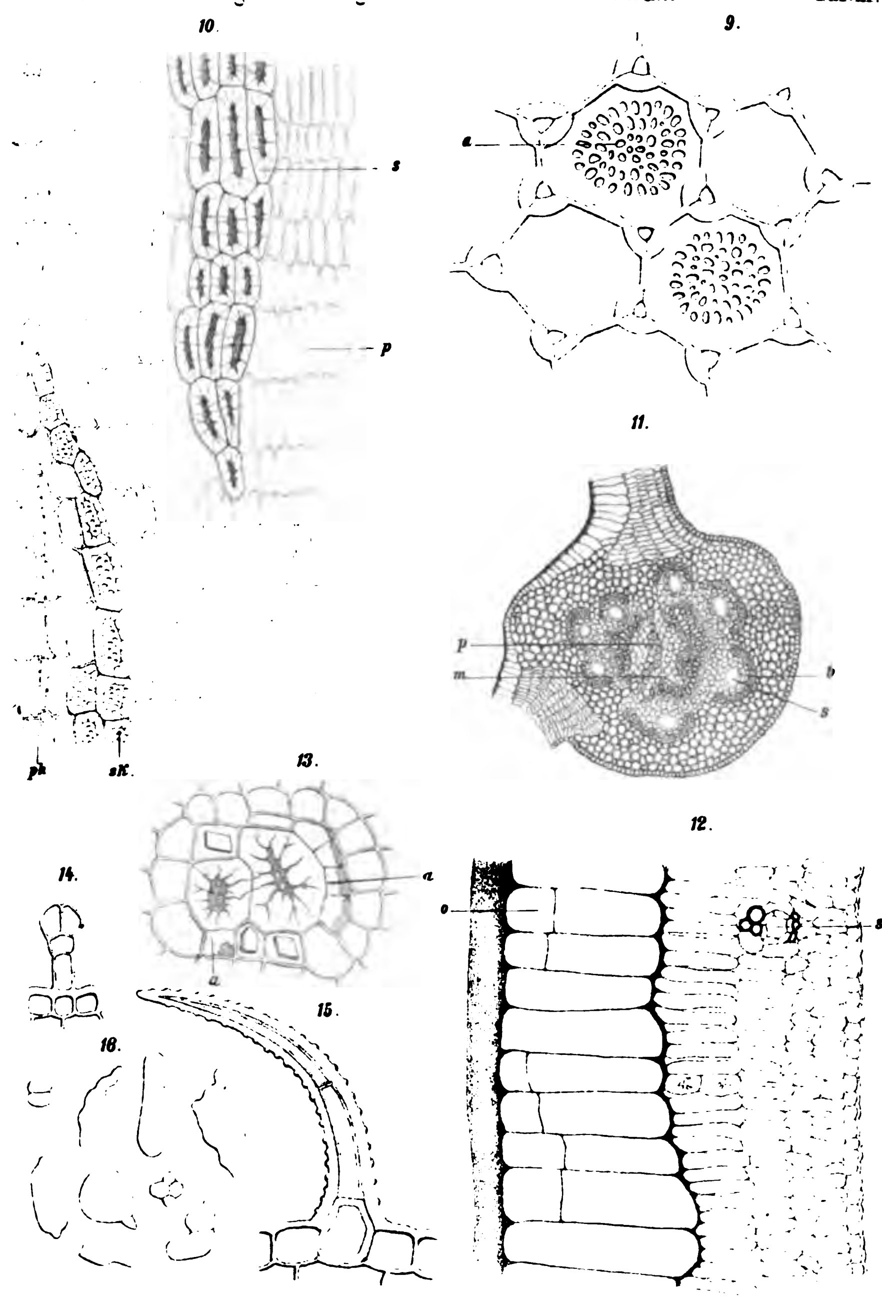
Fig. 16. Vergr. 400. Einige typische Formen der Stärkekörner.


2.
1.
e
b
s
o.s
c
h
m
p
ph
e
s
n
G
m
4.
l'
h
G
3.
m
G





J. Fleischmann n. d. N. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



J. Fleischmann n. d. N. lith.
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. VII. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

XVII. SITZUNG VOM 2. JULI 1903.

Erschienen: Sitzungsberichte, Abt. I, Bd. 111, Heft X (Dezember 1902).

Der Vorsitzende, Prof. E. Sueß, begrüßt das ausländische k. M. Generaldirektor C. L. Griesbach aus Calcutta gelegentlich seiner Teilnahme an der heutigen Sitzung.

Prof. Alois Kreidl in Wien spricht den Dank für die Zuerkennung des Theodor Beer-Preises aus.

Dr. G. Holzknecht hat in Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Wirkung der Radiumstrahlen auf pathologische Prozesse der Haut, zu welchen die hohe kaiserliche Akademie die Mittel beigesteuert hat, gefunden, daß die Radiumdermatitis bei der flachen Teleangiektasie (Feuermal) zum Schwinden (Oblitterieren) der dieser Affektion zu Grunde liegenden Gefäßektasien und somit zur Heilung derselben führt.

Chefgeologe G. Geyer besichtigte am 16. und 17. Juni d. J. die neuen Aufschlüsse in den beiden Richtstollen des Bosruck-Tunnels und erstattet hierüber einen Bericht.

Das k. M. Herr Hofrat Prof. Dr. E. Ludwig übersendet eine Arbeit von Prof. J. Mauthner und Prof. W. Suida: »Beiträge zur Kenntnis des Cholesterins« (VI. Abhandlung).

Das k. M. Hofrat E. Ludwig übersendet ferner eine Arbeit von Dr. Florian Ratz in Graz mit dem Titel: »Über die Einwirkung der salpetrigen Säure auf die Amide der Malonsäure und ihrer Homologen« (I. Abhandlung).

Der Referent der Erdbeben-Kommission, Direktor Eduard Mazelle, übersendet eine Arbeit unter dem Titel: »Erdbebenstörungen zu Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlertschen Horizontalpendel im Jahre 1902.«

Prof. J. Sobotka in Brünn übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Zum Normalenproblem der Kegelschnitte.«

Herr Theodor Filipescu, Chemiker im Punzierungsamte in Sarajevo, übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Beiträge zur Tabakuntersuchung. Herzegovinische und makedonische Tabake. Eine vergleichende Studie.«

Dr. Klemens Freiherr v. Pirquet und Dr. Bela Schick in Wien übersenden ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Zur Theorie der Krankheit und Immunität« (II. Mitteilung).

Das w. M. Hofrat J. Hann überreicht eine Abhandlung von Prof. P. Franz Schwab in Kremsmünster mit dem Titel: »Über das photochemische Klima von Kremsmünster.«

Der Sekretär, Hofrat V. v. Lang, legt eine Arbeit von Prof. Dr. W. Müller-Erzbach in Bremen vor, welche den Titel führt: »Der Dampfdruck des Wasserdampfes nach der Verdampfungsgeschwindigkeit.«

Derselbe legt ferner eine Arbeit von Dr. A. Lampa vor, betitelt: »Über einen Versuch mit Wirbelringen.«

Das w. M. Hofrat A. Lieben überreicht drei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Darstellung von normalem Dekan-1, 10-diol durch Reduktion von Sebacinsäureamid«, von Rudolf Scheuble.

II. »Über die Einwirkung von Wasser auf Methylenbromid«, von Karl Klöss.

III. »Über die Kondensation von Isobutyrformaldol mit Malonsäure«, von A. Silberstein.

Das w. M. Hofrat C. Toldt überreicht eine Arbeit von Dr. S. v. Schumacher, betitelt: »Über die Entwicklung und den Bau der Bursa Fabricii.«

Dr. Alfred Exner legt eine von ihm in Gemeinschaft mit Dr. G. Holzknecht verfaßte Abhandlung vor mit dem Titel: »Die Pathologie der Radiumdermatitis.«

Dr. Theodor Pintner, Professor an der Universität Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Studien über Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an anderen Bandwürmern (III. Mitteilung): Zwei eigentümliche Drüsensysteme bei *Rhynchobothrius adenoplusius* n. und histologische Notizen über *Anthocephalus*, *Amphilina* und *Taenia saginata*.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Bowditch, Charles, P.: Notes on the report of Teobert Maler in memoirs of the Peabody Museum. Vol. II, Nr. II. Cambridge, 1903. 8°.



Studien über Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an anderen Bandwürmern.

(III. Mitteilung.)

Zwei eigentümliche Drüsensysteme bei *Rhynchobothrius adenoplusius* n. und histologische Notizen über *Anthocephalus, Amphilina* und *Taenia saginata*

von

Dr. **Theodor Pintner** (Wien).

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 2. Juli 1903.)

In der zoologischen Station von Neapel erhielt ich (23. März 1899) das Peritoneum eines offenbar sehr großen *Lophius piscatorius*. Es enthielt Cysten von dreierlei Größengruppen: große, mittlere und sehr kleine. Die großen, gering an Zahl, enthielten hie und da ansehnliche Tetrarhychenlarven, teils dem Typus des *Tetrarhynchus attenuatus*, teils dem des *Tetrarhynchus scolecinus* zugehörig. Die kleinen waren in ungeheuerer Menge vorhanden; sie zeigten alle Größenstufen von etwa 1 *mm* Durchmesser abwärts. Ich kann, derzeit wenigstens, nicht angeben, was diese kleinen Cysten vorstellen, was sie im Innern enthalten. Hier werden uns nur die mittleren beschäftigen. Sie waren die auffälligsten, einmal durch ihre verhältnismäßig konstante Größe von etwa 3 *mm* Länge bei etwas über 1 *mm* Breite, dann durch ihre sehr reichliche Anzahl, endlich durch schwarzbraune bis schwarze Färbung. Die Färbung war allerdings nicht allen Cysten dieser Gruppe gemeinsam; nur etwa die größere Hälfte war gefärbt, die anderen jedoch entbehrten des Pigments und zeigten bei gleicher Größe und Form höchstens einen gelblichen Ton.

Alle Cysten dieser mittleren Größenkategorie, die gefärbten wie die ungefärbten, enthalten je eine Tetrarhynchenlarve eingeschlossen. Sie sind eiförmig, birnförmig oder keulenförmig, selten fast kugelig. Auch durch bedeutendere Längsstreckung und gleichzeitige Krümmung unregelmäßige Formen kommen, jedoch gleichfalls selten, vor. Das Pigment ist meist völlig unbestimmt verteilt; wolkig oder querstreifig lagert es bald mehr um den Äquator, bald mehr an den Polen. Es erscheint bei Formolkonservierung und Glyzerinaufhellung aus größeren und kleineren hellgraubraunen Kugeln und Brocken gebildet, die bisweilen, gegen einander abgeplattet, fast den Eindruck epithelial geordneter Zellen hervorrufen möchten. Wahrscheinlich sind diese bräunlichen Massen Zerfallsprodukte der Wirtsgewebe, die das Cysteninnere füllen. Die nach außen von ihnen liegende Hauptmasse der Cystenwand wird von einem fibrillären Gewebe konzentrisch geordneter Fasern — wohl umgewandelter Peritonealelemente — gebildet, die den Kapseln, besonders den unpigmentierten, einen matten Seidenglanz verleiht. Außen liegt dieser Fasermasse eine lockere, von Kapillaren reichlich durchzogene Schichte an, innen eine sehr dichte, arm an Gefäßen und sehr kernreich. Eine schärfere Trennung der einzelnen Zonen fiel mir bei der allerdings nur auf das Wesentlichste dieser Verhältnisse gerichteten Untersuchung nicht auf. Ein feinkörniger Niederschlag füllt diskontinuierlich den Zwischenraum zwischen Cystenwand und Larvenkörper aus, diskontinuierlich offenbar infolge der Reagentienwirkung. Er färbt sich nicht allzu lebhaft. Oft findet man die Kapseln beim Herauspräparieren an einem fadenförmigen Fortsatze stärker festhängen als an der übrigen Umgebung. Der Fortsatz macht den Eindruck eines Blutgefäßchens.

In den vorstehenden kurzen Angaben dürfte man leicht eine Übereinstimmung mit den Beschreibungen wiederfinden, die Mingazzini (94, 00) von den Elementen der Helminthencysten gibt.[1]

[1] Daß diese Übereinstimmung sich nicht auch auf die sonderbaren Anschauungen des Autors über die Cuticula der Cestoden bezieht, brauchte wohl eigentlich nicht erst besonders betont zu werden.

Die schon erwähnte Gestalt der Cysten läßt gewöhnlich ohneweiters ein Vorder- und Hinterende unterscheiden. Das Vorderende, durch das des eingeschlossenen Larvenkörpers bestimmt, ist meist etwas breiter, quer abgerundet, bisweilen mit einer unscheinbaren papillenartigen Erhebung versehen, das Hinterende dagegen verschmälert, hie und da in einen birnstielartigen Fortsatz ausgezogen. Bei den unpigmentierten Cysten schien mir diese Birnform verhältnismäßig öfter und ausgesprochener vorzukommen. Vielleicht sind diese farblosen Cysten jünger. Sie zeigen auch fast regelmäßig eine deutliche Dorsoventralabplattung, die ja auch sonst, bei den dunkeln, vorhanden ist, aber hier immerhin etwas zurücktritt.

Es muß indessen erwähnt werden, daß ich vereinzelt die Larven auch in umgekehrter Lage in der Cyste vorfand, d. h. mit ihrem Vorderende dem vermeintlichen Hinterende der Kapsel zugewandt. Diese Ausnahmen könnten in verschiedener Weise erklärt werden. Entweder es besteht tatsächlich keine gegenseitige Abhängigkeit zwischen Cystenform und Lage des Larvenkörpers, und das Überwiegen der oben genannten Orientierungsweise ist dann nur sozusagen ein zufälliges. Oder: die Cystenform ist nicht eine so scharf ausgeprägte, daß bei manchen Kapseln nicht Vorder- und Hinterende, zumal nach Konservierung und Nadelbehandlung, miteinander verwechselt werden könnten — dann käme die vermeintlich abweichende Orientierung tatsächlich gar nicht vor; das scheint mir am wahrscheinlichsten; es müßte dann allerdings noch genauer untersucht werden, ob nicht unabhängig von der unzuverlässigen äußeren Form doch bestimmte Differenzierungen an der Kapsel vorhanden sind, die auf eine Polarität deuten. Oder endlich drittens: der lebende Larvenkörper hätte die Fähigkeit, in der Cyste sich frei zu bewegen. Hierüber besitze ich keine Beobachtungen, denn ich habe ausschließlich konserviertes Material untersucht.

Ich füge daher gleich hier über die Behandlung einige Worte an.

Das Cestodenmaterial strömte mir, besonders gegen Ende März 1899, in der zoologischen Station dank der eifrigen Fürsorge Dr. Lo Bianco's an manchen Tagen in solchen Massen zu, daß die Arbeitsstunden bis zum Abend kaum für das

Konservieren hinreichten, geschweige denn eine sofortige Untersuchung ermöglicht hätten, wenn nicht ein ganz ungewöhnlicher Fund oder eine spezielle Frage hiezu nötigten. Dies schien mir damals bei unserem Objekte nicht der Fall zu sein, umsoweniger als ich bemerkt hatte, daß aus den Kapseln herauspräparierte Larven unter dem Deckgläschen bei Formolzusatz und vorsichtiger Glyzerinnachbehandlung fast völlig das Aussehen der lebenden Tiere beibehielten. Es wurden daher nur wenige Exemplare in der genannten Weise, einige mit Sublimat getötet, das ganze übrige Peritoneum in toto in 1 Teil Formol + 4 Teile Seewasser hineingeworfen. Die Tiere zeigen wie die Peritonealgewebe selbst noch heute die glücklichste Erhaltung. Der Blasenkörper ist in seinen äußeren Umrissen oft zwar ein wenig geschrumpft, diese Schrumpfung stört jedoch gar nicht, ist sogar bei Glyzerinpräparaten durch leichten vorsichtigen Druck des Deckglases zu beseitigen. Die Tiere nehmen alle Färbungen an und vertragen jegliche Nachbehandlung zum Zwecke des Schneidens. Mit Glyzerin aufgehellte, nicht oder leicht tingierte Exemplare aber zeigen gewisse Strukturdetails mit einer Deutlichkeit und Schönheit, die sonst keine andere Methode erreicht, sondern nur das lebende Tier aufweist. Sie bilden so eine wertvolle Ergänzung der Kanadabalsampräparate und der Schnitte, die mit den gebräuchlichen Färbungsmethoden angefertigt wurden.

Der stark dorsoventral abgeplattete Larvenkörper ist im allgemeinen blatt-, zungen- bis herzförmig (Fig. 1 und 2). Die größte Breite liegt gewöhnlich in der vorderen Körperhälfte (Fig. 2), nach dem Hinterende zu tritt allmählich Verschmälerung ein. Der Vorderrand ist meist etwas mehr quer abgerundet, das Hinterende zugespitzt. Beide können ein wenig papillenförmig erhoben oder umgekehrt eingekerbt, eingezogen erscheinen, jedesmal rings um die beiden hier gelagerten Öffnungen, die Receptaculummündung vorne (*mr*) und die Mündung der Harnblase hinten (*h*). Auch genau elliptische Larven kommen vor (Fig. 1). Alles das hängt ja großenteils von dem im Momente der Fixierung vorhandenen Kontraktionszustande ab.

Eine helle, durchsichtige Randzone umgibt den trüben, weniger durchsichtigen Kern des Larvenkörpers an den Seiten

und hinten (Fig. 1). Fast unmittelbar an dem Vorderrande liegt das Receptaculum, das, verhältnismäßig klein, im optischen Schnitt von der Fläche gesehen rundlich, auf den vordersten Teil des Larvenkörpers beschränkt bleibt. Es mündet ebenfalls je nach dem Kontraktionszustande entweder fast unmittelbar oder mit einem kurzen, engen, bisweilen gekrümmten Kanälchen nach außen. Im Receptaculum liegt der vorderste Teil der Scolexanlage mit den Bothridien.

Der Bothridialteil des Scolex ragt als ein Knopf ohne oder mit nur sehr kurzem, dicken Stiele von der Hinterwand her in das Lumen des Receptaculums hinein und füllt es fast völlig aus.

Im Hohlraume des Receptaculums fidnet sich auf Schnitten regelmäßig neben geronnener Flüssigkeit ein mehr oder weniger kugeliger Ballen, der geformte Elemente enthält, gleichfalls von geronnener Substanz zusammengeklebt. Die geformten Elemente glichen oft den Härchen der Receptaculumwand (Fig. 6, *ge*).

Die Scolexknospe ist meist der Längsrichtung der Larve entsprechend orientiert, bisweilen aber trotz der Kürze des Stieles um etwa 90° geknickt, nach der Fläche oder nach der Seite umgewandt, eine Andeutung jener oft mehrfachen Umknickungen, die bei Formen mit längeren Kopfstielanlagen im Receptaculum zu finden sind. Die Bothridien liegen fast regelmäßig so gefaltet, daß ihr freier Hinterrand, nach vorne umgeklappt, dem festgewachsenen Vorderrande angedrückt ist. Der Scolex ist, wie man ja erwarten muß, so orientiert, wie der Blasenteil: wo dieser rechts und links hat, hat es auch der Scolex, seine Dorsal- und Ventralflächen liegen so wie die der Blase, so daß z. B. Sagittalschnitte der Blase meist auch ziemlich regelrecht getroffene Sagittalschnitte des Scolex liefern. Der Stiel der Knospe enthält nur den vordersten Teil der Rüsselscheiden mit den stets eingestülpten Rüsseln. Der hintere Teil der Rüsselscheiden und die Muskelkolben liegen bereits hinter dem frei ins Receptaculum ragenden Teile der Scolexknospe: die Rüsselscheiden in mehreren Windungen aufgeknäuelt, dicht beieinander gegen die Medianebene zu, die Muskelkolben quergestellt, mit den Hinterenden nach außen.

Stets sind bei den Larven des hier geschilderten Altersstadiums, auch bei den kleinsten, Haken und Muskelkolben deutlich entwickelt.

Noch weiter nach hinten von den eben besprochenen Gebilden, die durch die Wände des Larvenkörpers hindurchschimmern, folgt eine dichte, dunkle Zone die der Scolexanlage unmittelbar aufliegt und auch allenthalben der Receptaculumwand seitlich und vorne bis zum Mündungskanale hin folgt. Diese dichten, undurchsichtigen Gewebe lockern sich nun nach den Seiten und dem Hinterende des Larvenkörpers zu allmählich auf und werden hier wieder durchsichtiger (Fig. 1).

Die dichtere Zone längs der Receptaculumwand besteht nun aus zwei wesentlich voneinander verschiedenen Teilen. Der eine ist der hintere, größere Abschnitt des umgestülpten Scolexkörpers. Wie sonst bei Cestodenlarven im allgemeinen und bei Tetrarhynchen im besonderen entwickelt sich nämlich auch hier der Scolex, teilweise wenigstens, in Form einer Hohlknospe, die, über den knopfförmig in die Receptaculumhöhle hineinragenden Bothridienteil nach vorne gezogen, eben einen Teil der Receptaculumwand bildet. Man sieht an dieser, wie ich schon anderwärts ausgeführt habe (96, p. 654 — 656, Taf. 1, Fig. 2, *vu*, *hu*), eine Ringlinie, im optischen Längsschnitte einen leichten wulstförmigen Vorsprung, der sich auch durch intensivere Färbung der Gewebe kenntlich macht und die spätere Trennungszone der Scolexgewebe von denen des Blasenkörpers der Larve ist. Freilich sieht man das hier nicht annähernd so deutlich, wie bei der seinerzeit beschriebenen Larve aus *Heptanchus* und überhaupt nur an besonders günstigen Präparaten (Fig. 11 *a*, *b*).

Es bilden also die Gewebe des Scolex: Cuticula, Epithel, Muskulatur, Parenchym, die viel kompakter als die gleichen Elemente des Blasenkörpers sind, ungefähr in Form eines dünnwandigen Hohlzylinders den hinteren Teil der Receptaculumwand. An ihre distale Fläche legt sich unmittelbar der Blasenkörper ringsum an. Dazu kommt nun aber noch weiter ein dichtes Gewirr einer unglaublich mächtigen Drüsenmasse. Im vorderen Teile des Blasenkörpers kaum entwirrbar, zeigt sie dort, wo an den Seiten und hinten die Elemente sich lockern, ihre

Zusammensetzung aus mächtigen Drüsenleibern mit langen Ausführungsgängen (Fig. 1), welch letztere sämtlich nach vorne zu streben und, wie wir sehen werden, in den Körper des Scolex eintreten, um an seinem Stirnrande zu münden.

Der Blasenkörper der Larve enthält die gewöhnlichen charakteristischen Organe und Gewebe der Finne, außerdem aber eine zweite Art von Drüsen in großer Anzahl, nämlich relativ lange, tief ins Parenchym versenkte einzellige Hautdrüsen (Fig. 2).

Wir werden also im folgenden zu beschreiben haben: 1. den Blasenkörper, 2. die beiden neuen Drüsensysteme, derentwegen uns diese Larven hauptsächlich interessieren, und 3. die wichtigsten Artcharaktere des Scolex.

Maße der Cysten.

Individuum	Längsdurchmesser	Querdurchmesser	
1	0·09 *mm*	0·09 *mm*	
2	0·12	0·12	
3	0·18	0·15	
4	0·24	0·21	
5	0·39	0·30	
6	0·63	0·51	
7	0·78	0·42	
8	2·31	1·50	
9	2·49	1·74	
10	2·55	1·98	
11	2·61	1·71	
12	2·85	1·80	
13	3·12	1·41	
14	3·72	1·65	
15	3	2	Makroskopische Messungen.
16	4	2	

Maße freipräparierter Larven unter leichtem Deckglasdruck.

Individuum	Längsdurchmesser	Querdurchmesser	
1	1·83 *mm*	0·87 *mm*	
2	1·98	1·05	
3	2·07	1·02	
4	2·28	1·02	
5	2·28	1·26	
6	2·31	0·9	
7	2·41	1·59	
8	2·58	0·96	
9	3·00	1·74	
10	3·51	1·68	
11	3·63	1·50	
12	3·63	1·83	
13	3·84	1·53	
14	4·00	2	(Makroskopische Messung mit wohl durch stärkeren Druck bedingten Größenverhältnissen.)

Scolexmessungen.

	Millimeter 1.	2.	3.	4.
Länge des ausgestülpten Teiles	0·630	0·756	0·728	0·78
» » Bothridienteiles	0·308	0·308	0·308	
» der Muskelkolben	0·247	0·182	0·196	0·183
Breite » «	0·057	0·067	0·061	
» des Kopfstieles	0·322			
Querdurchmesser der Bothridien von der Fläche gesehen	0·371			
Längsdurchmesser der Bothridien von der Fläche gesehen	0·276			
Rüsselscheidendurchmesser von der Fläche gesehen	0·04—0·048 (an der Mündung, im Kopfinneren etwas enger).			

Der Blasenkörper.

Es soll hier nur eine kurze Übersicht der Gesamtorganisation gegeben werden ohne erschöpfendes Eingehen, besonders in histologische Details, wie sie oft gerade an der vorliegenden Larve, zumal unter Anwendung der Eisenhämatoxylinmethode wunderschön zu erkennen sind.

Unter der Cuticula finden wir wie immer die zarten äußeren Ringmuskeln (besonders dicht und kräftig im Receptaculumeingang und der Wand der Harnblase), dann die gröberen Längsmuskeln, endlich das Epithel, von dem nur gesagt sein soll, daß auch hier wieder seine Zellen an beiden Körperflächen dichter standen und eine ausgesprochenere Beutelform zeigten als an den Körperseiten. Dasselbe gilt für die Umgebung des Receptaculums und das vordere Körperende überhaupt (Fig. 6). Der ganze Binnenraum des Blasenkörpers der Larve wird völlig, ohne Vorhandensein eines zentralen Hohlraumes, von Parenchym erfüllt. Das charakteristische Wabenwerk des Parenchyms wird durch die Eisenbehandlung, besonders in seinen wichtigen Beziehungen zu den Kernen und zur Muskulatur, klar differenziert.

Ihm gehören die Parenchymmuskel an: einmal Längsmuskel, die meridional um den Blasenkörper laufen. Von diesen mögen ganz ungefähr zwei bis drei Dutzend sehr dünner Bündel vorhanden sein. Die Bündel enthalten nur wenige, höchstens bis sechs Fibrillen. Die kontraktile Substanz wird durch Eisen als tiefschwarze Linie von der hellbraunen oder grauen bindegewebigen Hülle sehr schön und deutlich differenziert. Besonders anschaulich werden bei dieser Behandlung jene schwimmhautähnlichen oder schleierförmigen bindegewebigen Membranen, die zwischen gespaltenen Muskelfasern sich ausbreiten, wie ich schon früher für die homologe Muskulatur einer anderen Tetrarhynchenlarve beschrieben habe (93, p. 620). Vorne inserieren sie meist in der Umgebung des Receptaculums, an dessen Seitenwänden und Boden oder besser an der Decke des Larvengewebes, das hier den Wänden und dem Boden des Receptaculums allseitig anliegt. Ich glaube, daß ihnen hauptsächlich die Aufgabe zufällt, bei der Ausstülpung des Scolex

das Larvengewebe längs der durch Degeneration entstandenen Spaltfläche von den Scolexgeweben abzureißen. Das Hinterende zerfasert sich in der Umgebung der Harnblase. Einzelne Faserbündel passieren indessen auch den Invaginationswinkel rings um den Receptaculumkanal.[1]

In den anschließenden Scolexgeweben sind natürlich ebenfalls Parenchymlängsmuskeln zu finden. Ob nun die der Blase stellenweise etwa in die des Scolex direkt übergehen — was ich nicht glaube, da man es direkt nicht beobachten kann — oder nicht, ist schwer festzustellen.

Dorsoventralmuskeln sind allenthalben deutlich ausgebildet, Transversalmuskeln (senkrecht auf die Medianebene) gleichfalls vorhanden, besonders deutlich in der Gegend des Receptaculumbodens. Beide Systeme, besonders das letztere, sind viel zarter als die Längsmuskeln.

Zum Parenchym gehören ferner die zahlreichen Kalkkörperchen, die den Larvenleib erfüllen. Sie haben durchschnittlich einen Längsdurchmesser von etwa 0·027 bei einer Breite von etwa 0·018 *mm*. Aber auch Größen von 32 bis selbst 40 μ werden angetroffen.

Das Exkretionssystem hat die typische Form: zwei Sammelkanäle jederseits, die in fast gleicher Stärke aus dem Scolex herauskommen, dicht an der Receptaculumwand nach vorne in den Invaginationswinkel hinein verlaufen, hier die charakteristischen Schleifen rechts und links vom Receptaculumeingange bilden und nun geschlängelt nach rückwärts ziehen. Wie sonst wird auf diesem Wege ein Paar immer enger. Das weitere mündet in die Harnblase und bildet mit ihr jene immer wiederkehrende charakteristische T-Figur (Fig. 1, 4, *h*). Das engere dorsale, ihm meist dicht benachbart, überkreuzt das weitere dort, wo dieses die Wendung zur Harnblase nach der T-Figur hin beschreibt, und verläuft noch eine Strecke nach hinten, wo

[1] Ich nenne den vorgestülpten Wulst der Cestodenlarven, welcher den »Canalis receptaculi« umgibt, den Invaginationswulst und jenen Querschnitt seiner Innenseite, der mit der Transversalebene zusammenfällt, also senkrecht auf der Mitte der Medianebene steht, den Invaginationswinkel, der Bequemlichkeit halber, da die Beschreibung der Cestodenlarven so oft bei diesen Regionen zu verweilen hat.

es ungefähr auf halber Höhe der Harnblase als sehr feines Kanälchen zu enden scheint. Es entschwindet dem Blick nicht etwa durch noch weitere Verschmächtigung, sondern an einem bestimmten Punkte ganz plötzlich (Fig. 4 *e*). Ob es da etwa die Körperwand durchbohrt, ist schwer zu sagen; ich glaube nicht. Es scheint mir jetzt — entgegen der Auffassung, die ich früher verfochten habe — auch für andere Larvenformen der Cestoden nicht unwahrscheinlich, daß das dorsale Paar der engeren Kanäle, die »Canales ascendentes« von J. P. van Beneden, vielleicht oft nicht in die Harnblase einmündet. Sicher war ja das nie nachgewiesen worden — wohlgemerkt: für die cysticercusänlichen Larvenformen, nicht etwa für den losgelösten Scolex und für das ursprüngliche Endglied der Strobila, an der sekundäre Mündungsverhältnisse vorliegen. Anastomosen oder Netze der Sammelröhren sind im Körper der Blase nicht sichtbar, wohl aber kommen solche in den Bothridien des Scolex vor, was hier anhangsweise erwähnt sein mag. Terminalzellen mit ihren oft langen Kapillaren finden sich in großer Menge.

Das Nervensystem folgt an der Außenseite genau dem Verlaufe der Exkretionsstämme. Es kommt also, wie sie aus dem Scolex, tritt außen von ihnen in den Invaginationswinkel ein, verläuft, immer zu äußerst, am Rande der Larve nach hinten und endet, feiner werdend, zu beiden Seiten der Harnblase genau in ihrer halben Höhe, indem der jederseitige Nervenstamm sich hier in zwei zarte Ästchen zu gabeln scheint, die sich in dem dichteren Parenchym rings um die Harnblase verlieren.

Im vordersten Teil des Larvenkörpers schienen mir bisweilen drei nebeneinander verlaufende Stämmchen jederseits vorhanden zu sein: ein stärkerer, mittlerer und zwei schwächere Begleitnerven, alle drei untereinander durch zarte Querkommissuren verbunden.

Die Frontaldrüsen.

Die erwähnten mächtigen Drüsenmassen sind Anhäufungen einzelliger Schläuche von ganz enormer Länge, ändern aber, was Größe, Form, Aussehen des Inhalts, Ausbreitung im Larvenkörper anlangt, in verschiedenen Individuen lebhaft ab. Diese

Veränderlichkeit ist nur der Ausdruck verschiedener Entwicklungszustände, die aufeinander folgen und vielleicht mit dem Ende des Larvenlebens ihren Abschluß finden.

Das jüngste Stadium, in dem die Drüsen bereits ihre typische Ausbildung gewonnen haben, habe ich nur in einem einzigen Exemplare vorgefunden und in Fig. 2. abgebildet. Es zeigt, wie die Drüsen in einer dichten, durch das Mikroskop nicht deutlich zu entwirrenden Masse mantelförmig um das Receptaculum in engster Nachbarschaft der Scolexanlage entstehen. Indessen läßt sich schon auf dieser Entwicklungsstufe eine rechte und linke Gruppe unterscheiden. Die Form der Drüsen erkennt man nur dort, wo vereinzelte von ihnen aus der Randzone mehr oder weniger tief in das Parenchym des Blasenkörpers vorspringen; man sieht da einen ganz unregelmäßig sackförmigen, bald gewundenen, bald wie gequetschten, vielfach geknickten, hier eingeschnürten, dort wieder aufgetriebenen Körper, der sich zunächst in einen dicken, ebenso unregelmäßigen Ausführungsgang fortsetzt. Manchmal scheint dieser stellenweise wie aus ganz regellos aneinander gedrückten Spiralen zusammengesetzt. Hie und da finden sich wiederum etwas regelmäßigere Formen; die Drüsenleiber liegen hier in fingerförmigen Lappen aneinander.

Das beschriebene Individuum wurde nach Formolkonservierung in Safranin kräftig gefärbt und als Totopräparat in Balsam eingelegt. Die Drüsen nun haben hier eine tief dunkelrote bis schwarze Färbung angenommen und sind fast ganz undurchsichtig, nur hie und da an ihren Rändern ein wenig durchscheinend wie mit einem dicken, sirupähnlichen Sekret erfüllt.

Entwicklungsstadien, die sich dem eben beschriebenen eng anschließen, fanden sich selten, aber immerhin doch drei- bis viermal. Bei ihnen lösen sich noch mehr als bisher an vereinzelten Stellen der Randzone einige Drüsenleiber aus dem sonst noch gleich kompakten Konvolute der übrigen los und wachsen etwas weiter ins Parenchym hinein. Besonders nach rückwärts schießen einige solcher Drüsen raketenförmig aus der Hauptmasse heraus und dringen in der Längsrichtung des Blasenkörpes bis zu seiner Mitte und weit über diese hinaus nach hinten zu.

Das gibt den Übergang zu jenem Stadium, das wahrscheinlich als der Höhepunkt der Drüsenentwicklung zu betrachten ist (Fig. 1). Wir sehen dann das ganze Mittelfeld zwischen den Exkretionsstämmen von der rechten bis zur linken Seite und von vorne bis rückwärts, vom Receptaculum bis zur Harnblase mit Drüsenleibern und deren Ausführungsgängen erfüllt. Auf dieses Mittelfeld bleiben die Drüsen beschränkt. Nur selten greift ein oder der andere Drüsenkörper über die Exkretionsstämme gegen den Körperrand hinüber. Dei Ausfüllung des Mittelfeldes ist aber keine gleichmäßige; man sieht deutlich eine rechte von einer linken Drüsengruppe geschieden. In jede dieser Gruppen drängen sich die Drüsen gegen vorne und gegen die Mitte der Gruppe zu am meisten zusammen. An Stellen und an Individuen mit verhältnismäßig geringerer Dichtigkeit der Drüsenmassen sieht man deutlich die zahllosen Ausführungsgänge sich zu straßenartigen Zügen sammeln (Fig. 5), und alle diese Züge treten zu zwei Hauptstraßen, einer rechten und einer linken, zusammen, die nach vorne gegen das Receptaculum ziehen. Hier weichen sie, wie man bisweilen schon am Totopräparate deutlich erkennen kann, rechts und links aus und verlaufen längs der Scolexanlage noch weiter nach vorne. Indessen sind auch die dorsale und ventrale Fläche des Receptaculums (wie man an Schnitten sieht) von Drüsenkörpern besetzt, so daß also solche auch noch rings um das Receptaculum sich vorfinden.

Keine dieser massenhaften Drüsen entsendet etwa gegen den Körperrand oder sonst wohin einen Ausführungsgang, alle bleiben in diesen Hauptstraßen vereinigt.

Form und Aussehen der Drüsen bleiben ebenso unregelmäßig und wechselnd wie in den jüngeren Stadien. Ein in der Regel beutelförmiger Körper verschmälert sich allmählich (Fig. 4), kann aber wieder stellenweise anschwellen u. dgl. Meistens scheinen die Drüsen gegenüber dem Querdurchmesser eine sehr geringe Dicke zu haben, so daß der eigentliche Drüsenkörper blättchenförmig wird. Die Ausführungsgänge, zu denen sich die Körper langsam verschmälern, sind dicht aneinander gedrängt, aber ganz unregelmäßig durcheinander geflochten und umeinander herumgewunden, fahren wohl auch büschelweise

auseinander, um sich zu benachbarten Bündeln zu gesellen u. s. f. (Fig. 5).

Allenthalben machen Drüsen und Ausführungsgänge auf dieser Entwicklungsstufe den Eindruck, daß sie strotzend mit Sekret gefüllt sind, daß sie sich in voller sekretorischer Tätigkeit befinden.

Nun aber gibt es Individuen, die ein ganz abweichendes Aussehen zeigen. Die Drüsenleiber haben hier höchst bizarre Gestalten. Sie sind völlig abgeplattet, der Fundus des Drüsensäckchens bisweilen in spitze Zipfel verlängert, sehr häufig quer abgestutzt und in zwei Zipfel ausgezogen, so daß eine nagelförmige Gestalt herauskommt. Dabei sind die Ausführungsgänge nicht mehr so vollgestopft mit Sekret wie früher, sondern kompakte Stellen wechseln mit leeren, wodurch oft sehr wunderliche Bilder entstehen.

Kurz: das Ganze macht nun den Eindruck, als ob die sekretorische Tätigkeit im Rückgang begriffen wäre. Die Masse der Drüsen wird dadurch viel lockerer, der Blasenkörper durchsichtiger und die beiden mächtigen, bilateral angeordneten Drüsenstraßen ziehen nun ganz deutlich sichtbar nach vorne.

Es finden sich auch Individuen, bei denen dieser Rückbildungsprozeß, noch weiter fortgeschritten, auf einem letzten Stadium sich zu befinden scheint: die Drüsenleiber sind ganz schmächtig und undeutlich geworden, sie färben sich nicht mehr oder doch nicht annähernd so lebhaft wie zuvor, der Inhalt besteht aus einer Masse glänzender Krümmelchen, auch die Ausführungsgänge und deren Straßen sind nicht mehr so deutlich. Es wäre wohl unmöglich, über die histologische Bedeutung des ganzen Organsystems ins klare zu kommen, hätte man nur solche Individuen vor sich.

Wie und wo mündet nun dieses Drüsensystem?

Auf diese Frage geben allein Schnitte eine klare Antwort, die, nach den drei Richtungen geführt, leicht und sicher folgendes kombinieren lassen.

Die beiden mächtigen bilateralen Drüsenstraßen ziehen, wie wir schon gehört, zur Seite des Receptaculums nach vorne und zwar von hier ab bogenförmig bis in die Spitze des Invaginationswinkels (Fig. 6), bleiben aber dabei immer an der Innenseite der

Exkretionsgefäße. Sie folgen dann treu dem Bogen, den diese beschreiben, und biegen wie sie wieder nach hinten um. Jetzt laufen sie natürlich in Bezug auf den Gesamtkörper der Larve nicht proximal, sondern distal von den Exkretionsgefäßen. Mit diesen treten sie endlich in die Gewebe des Scolex ein, biegen also am Beginne des stielförmig vorgewachsenen Scolexteiles wieder nach vorne. Im Bothridienteile des Scolex erscheinen sie auf Querschnitten als vier wohlumschriebene Stränge innerhalb der Rüsselscheiden (Fig. 7). Dabei liegen sie in unmittelbarer Nachbarschaft des Nervensystems. Da dessen vier Hauptstämme aber mit den Drüsenstraßen nicht parallel laufen, sondern gegen sie geneigt sind, so liegen die Querschnitte der Nervenstämme denen der Drüsenstraßen bald außen, bald innen, bald seitlich an, je nach der betreffenden Region des Scolex. Im Komissuralteile des Zentralnervensystems liegen alle vier Drüsenquerschnitte außerhalb der Nervenstämme. Je ein Drüsenstraßenquerschnitt bildet mit je einem Nervenquerschnitt ein dicht aneinander gepreßtes Paar. Bald ist der eine, bald der andere umfangreicher, oft einer in dem anderen förmlich eingebettet. Auf Dorsoventralschnitten besonders sieht man schön, daß in einer bestimmten Region die jederseitigen zwei Drüsenstraßen den Nervenstamm in ihre Mitte nehmen, mit ihm in einem Niveau liegen und die bekannte Y-förmige Kommissur rechts und links begleiten.

So ziehen die Drüsengänge bis an das Vorderende des Scolex und münden an seinem Stirnrande mit zahlreichen dicht nebeneinander liegenden Poren, welche die ganze Dicke der Cuticula durchbrechen, nach außen (Fig. 10, 14, *b*, *c*). Man findet an gewissen Schnitten den Stirnrand dicht und oft sehr regelmäßig und zierlich mit ihren Mündungen besetzt. Dieselben scheinen fächerförmig von vorne nach hinten in der Medianebene und zu ihr parallelen Zügen ausgebreitet, dabei vielleicht immer etwas dorsal oder ventral geneigt. So erklärt es sich, daß die Mündungen vorwiegend auf Dorsoventralschnitten, wenn auch nicht allzu oft zu schöner Darstellung gebracht werden können. Nicht oft, denn meist durchschneidet die Schnittebene den Ausführungsgang und dann sieht man nur schwarze Punkte, die nicht auffällig und nicht sicher zu deuten sind. Die

Mündungen füllen den ganzen Stirnrand zwischen den Bothridien aus, gegen die Transversalebene zu immer dichter zusammenschließend, gegen die Bothridien zu immer lockerer. In die Bothridien treten keine Mündungen über. Man findet sie bisweilen übrigens in ähnlicher Weise auch auf glücklichen Schnitten von rechts nach links. Hier gehen dann ganz vereinzelt etliche Mündungen auch noch zwischen den beiden Bothridien ziemlich weit nach rückwärts herab.

Auf dem Hautbezirke, der die Drüsenmündungen beherbergt, fehlen die Härchen völlig.

Histologisch kam an diesen Drüsen folgendes zur Beobachtung: Sie zeigen im hintersten beutelförmigen Abschnitt einen verhältnismäßig kleinen Kern. Im Verlaufe des Ausführungsganges findet man nirgends weitere Kerne eingeschaltet. Sie sind somit sämtlich einzellig. Das Plasma zeigt auffällige Differenzen in Bezug auf seine Färbbarkeit. Die Farbstoffe werden oft nach noch so gründlicher Entfärbung so stark festgehalten, daß die Drüsenleiter völlig undurchsichtig werden. Unmittelbar daneben finden sich andere Drüsen, die sich fast völlig entfärbt haben. Häufig zeigt das Plasma nach Färbung mit Safranin eine gewisse leuchtende Beschaffenheit, so daß der Zellinhalt an eine dickflüssige, stark lichtbrechende Masse gemahnt. Meist erscheint er fein granuliert bis zu ganz feinen, nur mit stärksten Systemen auflösbaren Granulis. Sehr gewöhnlich sind kleine, bisweilen sehr große Vakuolen vorhanden. Dazu kommen jene Erscheinungen, die bereits als Degenerationserscheinungen gedeutet worden sind.

Außer der oben erwähnten Reihe aufeinanderfolgender Entwicklungsstadien fanden sich unter den durchmusterten Individuen noch zwei sehr junge Larven, die auf die erste Entstehung unseres Drüsensystems einigermaßen Licht warfen.

Nur eines der beiden Individuen wurde schon als gefärbtes Totopräparat als sehr jung erkannt. Es lieferte die Zeichnung Fig. 12, die im vordersten Körperabschnitte der Larve besondere, sonst mit älteren Larven völlig übereinstimmende Gestaltung zeigte. Das Receptaculum besaß im Grunde noch nicht die charakteristische knopfförmige Erhebung, von Bothridien und dem Rüsselapparate noch keine Spur. Dagegen zeigten

sich undeutlich zwei seitlich gelagerte polsterförmige Verdickungen der Receptaculumwand. Die Frontalschnitte, in die das Exemplar später zerlegt wurde, ließen zwar an den entsprechenden Stellen dichtere Kernlager und dunkleres Plasma mit reichlichen Granulis erkennen, die mediane Einschnürung zwischen den beiden bilateralen Polstern erwies sich jedoch möglicherweise auf einen Kontraktionszustand im Momente der Fixierung zurückführbar.

Das zweite quer auf die Längsrichtung zerschnittene Individuum wurde erst nach dem Zerschneiden als sehr jung erkannt. Es war jedoch samt seiner Cyste geschnitten worden und zeigte also in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise, daß nicht etwa Blasen vorliegen, aus denen auf aktive oder passive Weise der Scolex verschwunden war. Interessant war nun an diesen beiden Individuen das Verhalten der Drüsen. Sie erschienen hier erst als eine Gruppe dicht gedrängter ovaler Körper rings um das Receptaculum von verschiedenem Durchmesser. Viele erreichten einen solchen bis 48 μ, einige wenige ganz riesige wuchsen bis auf 80 μ und darüber an (Fig. 12). Am Totopräparate waren Ausführungsgänge nicht zu erkennen, wohl aber an den Schnitten. Es waren hier dünne nach den hinteren Receptaculumwänden zu ziehende Fortsätze der ovalen Körper vorhanden, die erkennen ließen, daß die Sekretproduktion erst begonnen habe. Auffällig war ferner, daß die Drüsenleiber dorsal und ventral vom Receptaculum dicht gelagert waren, gegen die Transversalebene zu fast verschwanden. Sie fanden sich nur in unmittelbarer Umgebung des Receptaculums, sonst nirgends im Körper; in Fig. 12 sind die zu hinterst auffindbaren noch in die Zeichnung mit aufgenommen.

Dagegen zeigte sich der ganze Körper dicht erfüllt mit jenen kleinen einzelligen Hautdrüsen, auf die wir unten zu sprechen kommen.

Die Drüsengänge schienen schon hier in vier Gruppen zusammenzutreten, in zwei rechte und zwei linke. Diese vier Gruppen begegneten sich in der Querschnittserie kreuzwegartig an der Spitze einer kleinen Papille im Fundus des Receptaculums, die wiederum eine kleine Delle zeigte. Hier lag die Ausmündung.

Das Beobachtungsmaterial an ganz jungen Stadien war also wohl sehr spärlich. Aber schon nach den jetzt möglich gewordenen Beobachtungen läßt sich folgendes als sicher zusammenfassen:

1. Die Frontaldrüsen nehmen sehr frühzeitig, noch vor Ausbildung der eigentlichen Scolexanlage, ihren Ursprung.

2. Sie entstehen in unmittelbarer Nachbarschaft der verdickten Receptaculumwand wohl zweifellos aus den epithelialen Elementen derselben.

3. Von hier aus wachsen einmal immer neue Elemente nach, dann strecken sie sich mit fortschreitender Entwicklung des Scolex immer mehr in die Länge und durchwachsen nicht nur die ganze spätere Scolexanlage, sondern auch fast den ganzen Blasenteil der Larve bis nahe seinem Hinterende.

4. Ihre primäre Ausmündungsstelle wird zum vordersten Stirnrand des späteren Scolex.

5. Die Drüsen erreichen den Höhepunkt ihrer Tätigkeit zur Zeit der vollen Ausbildung des Scolex im Blasenkörper. Sobald dieser zur bevorstehenden Trennung reif ist, beginnen sie zu atrophieren.

Zum Unterschiede von den anderen bei Cestoden beobachteten Drüsensystemen nenne ich die hier beschriebenen Frontaldrüsen wegen ihrer auf den Stirnrand beschränkten Ausmündung.

Die Finnendrüsen.

Ebenso mächtig ausgebildet wie das eben beschriebene Drüsensystem ist das bereits oben erwähnte zweite. Es besteht aus außerordentlich zahlreichen einzelligen Drüsen, die, an der Oberfläche des ganzen Larvenkörpers zerstreut, durch die Cuticula desselben nach außen münden (Fig. 2, 4, 8, 9, 12). Was ihre Form und ihre häufig bizarre Gestalt anlangt, so erinnern sie sehr an die Frontaldrüsen. Auch sie erscheinen vorwiegend plattgedrückt, oft quer abgestutzt, in unregelmäßige Zipfel ausgezogen u. s. f. Häufig fällt eine schraubenförmige Drehung des völlig blattdünnen Körpers auf (Fig. 9, *sp*). Der feine, sich jedoch aus der Umgebung scharf hervorhebende Ausführungsgang eilt bald stracks gegen die Mündung zu, bald beschreibt er vielfach

gewundene und geknickte Umwege. Häufig sieht man seinen Verlauf stellenweise scheinbar unterbrochen (Fig. 8, 9, *se*); die sichtbaren Teile sind aber auf solchen sozusagen spationierten Strecken umso dicker und intensiver gefärbt: es sind deutlich erkennbare, sich intensiv tingierende Sekretmassen, welche den Ausführungsgang diskontinuierlich erfüllen.

Diese Drüsen liegen gleichförmig, aber sonst, wie es scheint, völlig regellos im gesamten Larvenkörper verteilt, der Leib tief ins Parenchym eingesenkt, der Ausführungsgang in annähernd radiärer Richtung der Cuticula zustrebend. Die Ausführungsgänge erreichen eine ganz respektable Länge. Gleichwohl bleibt das Innere des Larvenkörpers, das die Frontaldrüsen einnehmen, frei. In der Randzone der Frontaldrüsen liegen die Leiber dieser »Finnendrüsen« oft mit jenen dicht durch- und aneinander, die Ausführungsgänge überkreuzen sich u. dgl. Ihrer überwiegenden Mehrzahl nach liegen die Finnendrüsen aber außerhalb der Zone der Frontaldrüsen.

Außer durch Lage und Ausmündung unterscheiden sich die Finnendrüsen von den Frontaldrüsen durch beträchtlich geringere Größe. Sie sind zweifelsohne einkernig.

Im Verhältnis zu ihrer Häufigkeit erkennt man sie auf Schnitten merkwürdig selten mit Sicherheit; denn man bekommt sie eben selten in längeren Stücken auf demselben Schnitte zu sehen und kann sie dann nicht von Frontaldrüsen unterscheiden. Die Mündungen kann man hie und da mit Sicherheit die ganze Dicke der Cuticula durchbohren sehen. Warum man aber an geschwärzten Schnitten auch in diesem Punkte große Vorsicht walten lassen muß, ehe man einen derartigen schwarzen Pfropfen in der Cuticula als Mündung einer Finnendrüse in Anspruch nimmt, werden wir unten sehen.

Zahlreiche Finnendrüsen münden in die Harnblase.

Maße der Drüsen.

	Frontaldrüsen.	Finnendrüsen.		
	Größter Querdurchmesser μ		Größter Querdurchmesser μ	Ungefähre Länge μ
Individuum 1	32!!!	1.	12—16	240!
	48	2.	16!!	175

	Größter Querdurchmesser μ		Größter Querdurchmesser μ	Ungefähre Länge μ
Individuum 2	40	3.	16!	160
	56! .	4.	8	200
» 3	48	5.	—	320
» 4	40!			
(in Rückbildung)	56!!			
An dem nagelförmig abgestutzten Ende......	104			
Individuum 5	24			
	40			
	48			
» 6 (sehr jung)	80			
» 7 » »	96			

Bei dem Individuum 4 mit einem queren Drüsendurchmesser von 8 μ betrug der durchschnittliche quere Durchmesser der Frontaldrüsen zirka 48 μ. Man kann also sagen, daß die Frontaldrüsen ungefähr sechsmal so groß sind als die Finnendrüsen.

Bei den Individuen 1 bis 5 sind stets mittelgroße Drüsen, wie sie in Überzahl vorhanden waren, zur Messung benützt worden, bei den Individuen 6 und 7 dagegen wurden die allergrößten Drüsenkörper herausgesucht. Individuum 5 zeigte sehr regelmäßig flaschenförmig geformte Frontaldrüsen, so daß hier beiläufige Längenmessungen gemacht werden konnten. Bei Drüsenschläuchen von 40 μ Querdurchmesser schwankte die »Länge« zwischen 60 bis 80 μ, bis zum ungefähren Beginn des »Ausführungsganges« gedacht. Die ! bezeichnen Zahlen, die häufig wiederkehrten.—

Die beiden Drüsensysteme sind also Hautdrüsen, das eine von ganz unglaublicher Längenausdehnung seiner Elemente, die nur noch von den Rhynchodäaldrüsen, wie ich sie seinerzeit beschrieben habe (99), übertroffen wird. Bei Tetrarhynchen speziell kennen wir nunmehr drei Drüsenarten, die bei der morphologischen Vergleichung in Frage kämen:

1. die eben genannten Rhynchodäaldrüsen bei Rhynchobothrien mit dicken Köpfen aus der *Attenuatus*-Gruppe, somit Drüsen des Scolex mit Mündungen in den Rüsseln;

2. Drüsen des Scolex mit Mündungen an seinem Stirnrande, wie ich sie für *Tetrarhynchus benedeni* Créty beschrieben habe (99, p. 14 — 16);

3. Drüsen des Blasenkörpers der Larve, wie ich sie gleichfalls bereits für eine *Rhynchobothrius*-Larve aus *Pristiurus* erwähnt habe (99, p. 16). Es ist gar keine Frage, daß diese Drüsen mit den oben beschriebenen morphologisch identisch sind. Ich habe seither von dieser *Pristiurus*-Larve Querschnitte gemacht, an denen man den ganzen Blasenkörper mit kolossalen Drüsenleibern erfüllt sieht. Sie sind, wie schon früher erwähnt, bereits makroskopisch erkennbar. Ich glaube, daß der von Leuckart wiederholt abgebildete »*Tetrarhynchus lophii*« mit meiner *Pristiurus*-Form identisch ist. Die Fig. 12 bei Leuckart und Nitsche (? des Literaturverzeichnisses) stellt in den dunklen Flecken, die das Innere des Larvenkörpers erfüllen, nichts anderes vor als unsere Drüsen und mit den zahlreichen spindelförmigen Körpern in Fig. 219 auf S. 475 bei Leuckart (79 — 86) dürfte es sich ganz ebenso verhalten. Diese Identifizierungen stützen sich auf Präparate der erwähnten *Tetrarhynchus*-Larve aus der Rückenmuskulatur von *Pristiurus*, die mit den angeführten Abbildungen frappant ähnlich sind.

Da die Frontaldrüsen im Blasenkörper der Larve weit außerhalb späterer Scolexteile gelegen sind, ist nicht gut einzusehen, wie sie bei der Trennung des Scolex in diesen hineingelangen könnten. Auch haben wir ja gegen die Reifezeit der Larve zu Erscheinungen an ihnen kennen gelernt, die ziemlich eindeutig auf eintretende Degeneration hinweisen. Die Frontaldrüsen sind also fast mit Sicherheit als Larvenorgane anzusprechen.

Mit noch größerer Sicherheit läßt sich dasselbe von den Finnendrüsen behaupten. In den jüngsten Larven massenhaft und höchst auffällig ausgebildet, treten sie bei zunehmendem Alter der Larve immer mehr gegen die Frontaldrüsen zurück. In den ältesten Larven konnte ich sie oft überhaupt nicht mehr auffinden.

Bei der Frage nach ihrer Funktion ist somit einmal dieser Umstand im Auge zu behalten, ferner daß sie bei ihrem Umfange offenbar nicht untergeordnete Bedeutung haben. Mit der Cystenbildung als solcher haben sie nichts zu tun, da uns die Cyste, wie eingangs gezeigt wurde, keinerlei auf sie beziehbare Absonderungsprodukte zeigt. Wohl aber drängt sich der Gedanke auf, ob in diesen Drüsensystemen nicht eine Einrichtung vorliegt, die mit dem Stoffwechsel, vielleicht mit der Ernährung des Parasiten im Zusammenhange steht? Vielleicht enthalten diese Drüsen ein Sekret, das die Cyste von innen auflöst und für den wachsenden Parasiten einen größeren Hohlraum schafft, während sich ihre feste Wand von außen her immer neu bildet. Hiebei mögen die Gewebsderivate des Wirtes, beziehentlich der Cyste in einen Zustand umgewandelt werden, der sie der Resorbierbarkeit durch die Cuticula des Parasiten näherbringt. Dies würde zuerst von den Finnendrüsen und der äußeren Oberfläche der Blase besorgt werden. Hat dann der Scolex eine gewisse Größe erreicht, dann braucht der Finnenkörper keine Nahrung mehr, die Finnendrüsen atrophieren und an ihre Stelle treten die Frontaldrüsen, welche nun den im Receptaculum enthaltenen Saft, der vom Wirte stammt, in ähnlicher Weise umwandeln (vgl. hiezu die obige Angabe über den stets im Receptaculum enthaltenen Ballen von Gerinnsel). Nun sistiert die Nahrungsaufnahme durch das Integument des Blasenkörpers und es tritt an ihre Stelle eine solche direkt durch das Scolexintegument.

Gegen eine solche Auffassung könnte man mit Recht einwenden, daß ja von so vielen anderen encystierten Helminthen, speziell Cestoden, ähnliche Einrichtungen für Cystenvergrößerungen und Nahrungsumwandlung ganz unbekannt sind. Viele encystierte Cestodenlarven können sich offenbar auf andere Weise, wahrscheinlich von den in genügender Menge vorhandenen Reservestoffen ihres Körpers ernähren und entwickeln. Freilich müßte anderseits nicht überall das gleiche Ernährungsbedürfnis vorliegen, wenn etwa die Fortentwicklung während der Encystierungsperiode eine weniger bedeutende ist, wenn nicht so umfangreiche, histologisch weit differenzierte Organe wie der Tetrarhynchenrüssel zu bilden sind.

Auch könnten derartige Drüsensysteme in gar nicht seltenen Fällen noch übersehen worden sein, zumal sie in ihrer vollen Ausdehnung erst durch Anwendung verhältnismäßig neuer technischer Methoden zu erkennen sind.

Bei manchen Formen mögen nun ähnliche Drüsensysteme wie die Frontaldrüsen auf die reifen Tiere übergehen, so bei *Rhynchobothrius tetrabothrius* und *benedeni*. Dann mag eine dem Speicheldrüsensekret ähnliche Einwirkung auf die zu resorbierende Nahrung auch noch im Darm des definitiven Wirtes statthaben. Es würden also auch bei den geschlechtsreifen Formen ebenso verschiedene physiologische Bedingungen vorliegen wie bei den encystierten Larven. Freilich dürfte in diesem Falle nicht etwa im morphologischen Sinne an Speicheldrüsenrudimente gedacht werden.

Wir hätten dann eine ganze Reihe physiologisch sukzessive füreinander eintretender Drüsenbildungen, von den Finnendrüsen angefangen zu den Frontaldrüsen, von diesen zu den Drüsen bei *tetrabothrius* und *benedeni*, die der Anlage nach sogar mit den Frontaldrüsen homolog sein könnten, von diesen wieder zu den Rhynchodäaldrüsen bei den Formen der *Attenuatus*-Gruppe.

Die Frontaldrüsen unserer Form sind wohl sicher identisch mit jenen Gebilden, die Linton (97, p. 797, Taf. 63, Fig. 14, 15) von einer ganz ähnlichen Larvenform kurz beschreibt und abbildet, wie ich bereits früher einmal erwähnt habe (99, p. 16). Auch in einer zweiten Arbeit (00, p. 300, Taf. 42, Fig. 100) erwähnt er von einem »Larval Cestode from the Bonito« *(Sarda sarda)* offenbar hieher gehörige Gebilde: »numerous roundish bodies«. — »Beginning just back of the constriction [einer seichten, aber deutlich ausgesprochenen Furche des Vorderteils der Larve in der Region hinter einer offenbar als Receptaculum zu deutenden Einschnürung] and continuing for about three-fourths of the length there are suspended in the middle of the body an elongated cluster of pyriform structures, each about 0·035 in the longer and 0·028 in the shorter diameter. Each is attached by a slender stalk at the smaller end. I have recorded something similar to this in a larval *Rhynchobothrium* from the intestine of the sand shark (*Carcharias littoralis*).« Letzteres

bezieht sich auf die obenerwähnte Stelle. Untersuchung auf Schnitten führte zu keinem Resultate: »Like the parenchyma generally they were scarcely at all stained by carmine. By transmitted light they appeared to be of a faint yellowish-brown color. No structure could be made out in these central bodies. While many of them are pyriform, this designation does not fit all of them.«

Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß auch Guido R. Wagener von den Frontaldrüsen etwas gesehen haben mag; wenigstens würden manche Angaben, die er über die »braune kaktusförmige Masse«, besonders bei jungen Tetrarhynchen macht (54, p. 12 und 13; 57, p. 91 und Taf. 1, Fig. 3 bis 6 u. a. m.). leicht in diesem Sinne zu deuten sein. In höchstem Maße gilt dies von Fig. 73 auf Taf. 6 in 54, wo die Tafelerklärung, p. 68, direkt auf unseren Fall hinweist: »kaktusförmige Masse einer Cestodenblase aus *Lophius piscatorius*«. Jedenfalls hat er verschiedene Sachen unter demselben Namen zusammengeworfen.

Sonst in der Literatur finden sich Anspielungen auf unseren Gegenstand noch bei Leuckart, wie bereits oben erwähnt wurde.

In allerjüngster Zeit hat Zschokke (03, p. 152; Taf. 1, Fig. 4) eine Tetrarhynchenlarve aus dem Peritoneum von *Silurus glanis* beschrieben, deren Vorkommen in einem im Bieler See gefangenen Fische von besonderem zoogeographischen Interesse ist. Die Larve, von der unsrigen völlig verschieden (obzwar Größenangaben fehlen), ist nun durch den Besitz eines umfangreichen Drüsenapparates ausgezeichnet, und der ist zweifellos den Frontaldrüsen völlig gleichwertig. Zschokke selbst konnte ihn nicht genauer untersuchen, da ein einziges Exemplar des Parasiten vorlag.

Der Scolex.

Es folgt nunmehr eine kurze Feststellung der systematischen Charaktere des Scolex (vgl. hiezu auch die Größenangaben in der obigen Tabelle). Sie muß vorläufig in vieler Hinsicht lückenhaft bleiben, da hier wichtige Eigentümlichkeiten nur zu ermitteln sind, wenn der Scolex im Leben aus der Blase herausgedrückt worden ist. Solche Exemplare standen mir aber

nur in geringer Anzahl zu Gebote und auch bei ihnen dürfen die Messungen wegen der verschiedenen Entwicklungsstufen u. s. f. nur auf sehr relativen Wert Anspruch erheben.

Die Länge des ausgestülpten Scolex schwankte um die oben in der Tabelle stehenden Größen im äußersten zwischen 0·57 bis 0·78 *mm*. Jedenfalls ist der Scheidenteil des Scolex am längsten, der Kolbenteil kürzer, wie aus Fig. 23 und 24 hervorgeht. Bei einem gut ausgestreckten Individuum finde ich die Verhältnisse von Bothridienteil (480 μ) zu Scheidenteil (720 μ) und Kolbenteil (320 μ) wie 6 : 9 . 4; da der Kolbenteil wohl am wenigsten zur Kontraktion in der Längsrichtung neigt, könnte man wohl annähernd sagen wie 2 : 3 : 1.

Die beiden Bothridien, je eine dorsal und ventral gestellt, zeigen nichts Auffälliges. An den wenigen, durch Druck ausgestülpten Rüsseln läßt sich zur Not der Hakentypus erkennen. Unsere Form gehört zu denen mit ungleichartiger Bewaffnung. In einer Querreihe dürften etwa 10 Häkchen stehen, von denen etwa vier nebeneinander größer, die übrigen kleiner sind. Unter den vier großen ist wieder einer der weitaus größte, die andern nehmen stufenweise an Größe ab. Die größten Häkchen zeigen von der Basis bis zur Spitze Längen von 28, 32, 40 μ, die Basisbreite der größten erreicht 8 μ. Fig. 26 zeigt den Typus der Rüsselbewaffnung bei *a* am ausgestülpten, bei *b* und *c* an einem Stücke eingestülpten Rüssels. An den Fig. *a* und *c* ist zu sehen, daß die Rüssel ferner durch je ein der Rüsselbasis nahes Feld sehr kleiner, dicht stehender Häkchen ausgezeichnet sind, wie dies jetzt schon von mehreren Arten bekannt ist.

Die Muskelkolben (siehe Tabelle), oft nierenförmig gedrungen, was ich für ein jüngeres, oft gestreckt, was ich für ein älteres Stadium halte, sind rund etwa 0·2 *mm* lang, 0·06 *mm* breit; an einem völlig gestreckten und im Schnitte gerade längsgetroffenen Kolben messe ich aber bis 0·456 *mm* Länge bei 0·056 Breite. Die Zahl der Muskelschalen beträgt sicher mindestens 10, wahrscheinlich ein wenig darüber, vielleicht bis 13. Die einzelnen Schalen sind in den vorliegenden Entwicklungsstadien noch sehr dünn und selbst an den feinsten Eisenhämatoxylinschnitten nicht ganz sicher zu zählen. Die Breite der einzelnen wie sonst gekreuzten Bänder beträgt zirka 2, 4 bis 6 μ.

Die Rüsselscheiden, von deren vielfach zusammengewundener Lage bei jungen Exemplaren Fig. 25 ein Bild gibt, zeigen etwa 40 µ Querdurchmesser, der Retraktor an nicht sehr kontrahierten und somit nicht verdickten Stellen etwa 8 bis 16 µ. Die kontraktilen Fibrillen liegen in der Peripherie, die Kerne im Zentrum. Er erstreckt sich bis ans hintere Ende oder doch fast bis ans hintere Ende des Kolbens.

Diesing (63, p. 304 bis 305) erwähnt bei den Rhynchobothria solummodo statu larvae cognita unter 9 bis 11 Formen aus *Lophius*. Nr. 9 von Diesing entspricht der Form von Wagener (54, p. 81, Taf. 18, Fig. 225—228). Die Form hat mit der unsrigen keine sehr weitgehende Ähnlichkeit, die Möglichkeit der Identität ist aber gleichwohl nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Die Größe würde die unserer Form allerdings übertreffen. Aufmerksam zu machen ist auf den braunen Flecken in Fig. 226 am Stirnrande. Haben die »Frontaldrüsen« im Leben wirklich bisweilen eine so braune Färbung, wie nach den Abbildungen und Angaben Wagener's über die »kaktusförmige Masse« anzunehmen ist, so würde dieser braune Flecken sehr wahrscheinlich die Ausmündungen der Frontaldrüsen am Stirnrande vorstellen, von denen wir kennen gelernt haben, daß sie auf parallel zur Medianebene gerichteten Längsschnitten am deutlichsten sind. Auch in der genannten Figur ist der Kopf in halb seitlicher Lage gezeichnet. Jedenfalls ist die Form nicht getauft.

Nr. 10 bei Diesing ist identisch mit Wagener 54, p. 76, Taf. 14, Fig. 169, 171—174 und hat mit unserer Form bestimmt nichts zu tun, ebensowenig wie Nr. 11 Diesing's (Wagener 54, p. 74, Taf. 11, 139—141).

Bei Vaullegeard finden wir nur ein flüchtiges Resumé dieser Angaben, keine originalen.

Die uns vorliegende Art kann nach dem Gesagten nicht mit einer bereits benannten identifiziert werden und ich schlage für sie den Namen *Rhynchobothrius adenoplusius* vor.

Meine Angaben genügen sicher zur zweifellosen Wiedererkennung der Larve, keineswegs zu der des zugehörigen Geschlechtstieres. In dieser Hinsicht ist also die Namengebung eine bloß provisorische.

Über das Integument von *Rhynchobothrius adenoplusius* n. und einigen anderen Formen.

Die Cuticula umgibt den Larvenkörper in einer Dicke, die nicht nur bei verschiedenen Individuen wohl nach deren jeweiligen Kontraktionszuständen ziemlich wechselt, sondern auch an verschiedenen Stellen eines und desselben Individuums. Am vorderen Körperpole und im Receptaculum erscheint sie dicker als sonst. In der Receptaculummündung erreicht ihre Dicke 14 μ, in der vorderen Körperpartie fällt diese Dicke auf 6 μ, sonst noch weiter. Ihre Färbung an gut reduzierten Eisenhämatoxylinpräparaten ist hellgrau mit einem Stich ins Braune, die der Basalmembran tief schwarz.

Die Härchen sind kurz mit papillenförmig verdickter Basis, krallenförmig gekrümmtem Schaft und scharfer Spitze. Sie sind am größten und stärksten am Vorderkörper und im Receptaculum, besonders an den Scolexflächen; an den Seiten und gegen hinten nehmen sie allmählich an Größe ab (mit den Härchen parallel wächst oder sinkt in der Regel die Stärke der subcuticularen Ringfibrillen). Die Härchen färben sich stets weitaus lebhafter als die Hauptschicht der Cuticula (in Safranin tief rot, in Delafield tief blau, in Eisen schwarz, besonders dunkel die Basalpapillen). An den Scolexflächen stehen sie sehr dicht, von der Fläche her sieht man die strenge — so allgemein giltige — Anordnung im Quincunx. Am Blasenkörper mit seinen zahlreichen Buckeln und Falten ist diese Anordnung verwischt. Ihre gegenseitigen Abstände steigen hier (auf Schnitten gemessen) in der Umgebung des Receptaculums auf 4, dann auf 6, gegen hinten auf 10, 20 μ u. s. f. Ihre Basis scheint oft tief in die Cuticula eingesenkt. Am Scolex nehmen sie die Form kleiner verbreiterter Schüppchen an (Fig. 3). Auch in die Harnblase treten sie mit der hier wieder dicken Cuticula ein und werden — wie in bekannten zahlreichen anderen Fällen — zu langen Haaren, die in bartähnlichen Büscheln, dicht gedrängt, die Wände der Blase bedecken.

Die Cuticula, besonders in ihren dickeren Teilen, zeigt nun bei unserer Form mehrere Arten merkwürdiger Differen-

zierungen mit seltener Deutlichkeit, alle nach Eisenhämatoxylinbehandlung.

Eine dieser Differenzierungen ist ihre äußerste Grenzschicht, die als feine schwarze Linie sich stets klar abhebt. Diese Grenzschicht ist nach außen zwar glatt, wie es scheint, aber nicht eben, sondern vielfach gefurcht. Die Einsenkungen oder Runzeln erscheinen am Querschnitt trichterig und reichen als mehr oder weniger zarte schwarze Linien oft weit über die Mitte der Dicke der Cuticula in die Tiefe (Fig. 13 *ru*).

Auf tangential getroffenen Stellen (Fig. 16) — gewöhnliche Totopräparate zeigen diese Bilder nicht, da sie, wie gesagt, nur bei Eisenbehandlung hervortreten — sieht man diese in der vorderen Körperregion, zumal im vorderen Receptaculumkanal häufigen Einsenkungen oft mit einander verbunden und auf den Buckeln zwischen ihnen die Härchen eingepflanzt.

Wir sehen also auf Durchschnitten der Cuticula zahlreiche feine schwarze Linien von der Peripherie her in die Tiefe ziehen, die stets der Ausdruck von Oberflächenfurchen sind. Und zu ihnen ziehen nun sehr mannigfach gestaltete lineare Differenzierungen von der Basis der Cuticula her, oft mehrere dicht nebeneinander.

Unter diesen Differenzierungen sind aber ganz verschiedene Arten zu unterscheiden:

1. Solche, die zweifellos Ausmündungen von Finnendrüsen sind, so z. B. in Fig. 13 *b*, wo man die Drüse in direktem Zusammenhange mit der Mündungstelle sieht. Der Endabschnitt der Drüsen innerhalb der Hauptschicht der Cuticula erscheint da oft einfach oder mehrfach kolbig aufgetrieben wie Fig. 13 *a*, *drm*, was jedenfalls von dem Umfange der vorhandenen Sekretpfropfen abhängt. Der in die Tiefe gehende Fortsatz ist bisweilen unmittelbar als Endabschnitt der Finnendrüse erkennbar (Fig. 13 *b*), oft dagegen erscheint er als scharf konturierter feiner Faden mit egaler, glatter Oberfläche wie in Fig. 13 *a*, *drm*. Wenn wir uns an die Form der Drüsen bei Färbungen mit gewöhnlichen Farbstoffen an Totopräparaten erinnern, werden wir hierin nichts Auffälliges finden. Wie der Sekretpfropfen verschieden weit gegen die Oberfläche der Cuticula zu vorragen kann, so kann es auch mit seinem proximalen Ende verschieden bestellt

sein: entweder er ist nur innerhalb der Hauptschicht der Cuticula als solcher erkennbar oder er ragt über dieselbe durch Basalmembran und Muskulatur in die Tiefe (Fig. 13 *a*, ***drm***) und geht plötzlich in eine fadenförmige Drüsenstrecke über.

2. Eine zweite Form der cuticularen Differenzierungen finden wir in Figur 13 *a* bei ***ru***, Fig. 13 *c*, ***ru***. Diese Form ist sehr häufig und erhält ihr charakteristisches Gepräge dadurch, daß das distale Ende des sekretpfropfenartigen Teiles verdickt und von außen her napfförmig eingedrückt erscheint. Was die Fortsetzung gegen das Körperinnere anlangt, gleichen diese Gebilde völlig den unter 1 besprochenen. Einmal, Fig. 13 ***a***, bei ***ru'*** war um das ganze Gebilde samt der zugehörigen Cuticulareinsenkung deutlich ein elliptischer heller Hof in der sonst etwas dunkler gefärbten Schicht der Cuticula bemerklich.

Auch diese unter 2 erwähnten Gebilde stehe ich nicht an als Drüsenausführungsgänge in Anspruch zu nehmen, wenn ihre Deutung auch nicht mehr so ganz zweifellos sicher steht wie bei denen unter 1. Doch dürfte die Stärke des fast überall leicht nachweisbaren basalen Fortsatzes und die völlige Übereinstimmung mit dem, was wir in Bezug auf dasselbe Gebilde bei 1 gefunden haben, einen Zweifel kaum aufkommen lassen. Das distale, mit seiner Konkavität nach außen gewandte Näpfchen des Sekretpfropfens dürfte so zu erklären sein, daß die eigentliche Mündung — denn diese liegt ja doch dort, wo die von der Oberfläche her eingesenkte Furche proximal ihr Ende hat — eben stets eine kleine Delle zeigt.

Die beiden unter 1 und 2 beschriebenen cuticularen Differenzierungen haben miteinander noch ein, wie es scheint, wesentliches Merkmal gemeinsam, das den später zu beschreibenden fehlt: dort, wo sie durch die proximale Fläche der Hauptschicht der Cuticula von innen her eintreten, wo sie also gleichzeitig die Basalmembran durchsetzen, zeigt diese keine Störung ihres normalen Verlaufes.

Bei allen nun zu beschreibenden Differenzierungen der Cuticula dagegen finden wir an der Berührungsstelle mit der Basalmembran diese nach außen emporgezogen, so daß ein eigentümlich gestalteter, im optischen Schnitte verschieden umgrenzter Raum unter ihr entsteht. Ein proximaler Basalfortsatz

gegen das Körperinnere ist bei den von mir angewandten Präparationsmethoden nicht nachweisbar. Es sind da zunächst

3. Gebilde zu erwähnen, die an jene von Nr. 2 erinnern, nur daß sie viel zarter sind (Fig. 13 *a*, *ru''*). Unter jedem derselben erhebt sich die Basalmembran zeltdachartig. Sie zeigen meist proximal wie distal eine Verdickung, dazwischen ein zarteres oder sehr zartes Verbindungsstück. Auch über ihnen findet sich eine trichterige Einsenkung der Cuticula mit einem bis zu ihrem distalen Ende herabreichenden feinen Spalt, der als zarte schwarze Linie erscheint. Gebilde wie die beiden links von *ru* in Fig. 13 *c* und das linke mit *ru* bezeichnete in Fig. 13 *a* sind wahrscheinlich auch hieher zu ziehen.

4. Finden wir ziemlich starke kurze stäbchenförmige Gebilde mit beiderseits verdickten Enden, stets mehr oder weniger auffällig an die Gestalt eines Röhrenknochens erinnernd (Fig. 13 *a*, *x* und die vier in Fig. 13 *c* gezeichneten); die verdickten Enden sind oft intensiver geschwärzt, bisweilen wie eine schwarze Platte sich abhebend. Die Cuticula erscheint über ihnen gleichfalls trichterig eingesenkt, jedoch sieht man die Falte derselben nie sich bis an das distale Stäbchenende herabsenken, sondern früher, oft in ziemlicher Entfernung vom Stäbchen aufhören. Unter dem Stäbchen erscheint die Basalmembran mächtig gegen dasselbe emporgehoben und zwar in den weitaus meisten Fällen als Umgrenzung eines mehr oder weniger ovalen basal abgestutzten Raumes. Daß die Basalmembran diesen Raum auch gegen das Innere abzuschließen scheint, kommt nur daher, daß auch bei sehr dünnen Schnitten der Raum doch noch ganz am Schnitte erscheint, so daß die vor oder hinter ihm vorbeilaufende Kontur der Basalmembran sichtbar ist.

Bisweilen hat ihre Erhebung jedoch auch die unter 3 erwähnte zeltartige Form. Die mehr unregelmäßigen Bildungen in Fig. 13 *c* sind wohl Übergänge von der einen Art zur anderen. Allenthalben fehlt hier, wie erwähnt, ein zentral gerichteter Fortsatz.

Die Deutung der unter 3 und 4 beschriebenen Gebilde ist durchaus nicht leicht. Man könnte einmal an nervöse Endgebilde, zweitens doch auch an Drüsenabschnitte, drittens an ganz heterogene Gebilde (Böhmig's »wasserklare Räume« in

der Turbellarienepidermis, die K. C. Schneider [02, p. 296] als nach außen mündende Lymphräume anspricht, oder ähnliches) denken.

Gegen die beiden ersten Deutungen spricht gleichmäßig der Mangel eines basalen Fortsatzes sowie der Mangel der distalen Hauteinsenkung. Jedoch möchte ich für meinen Teil, freilich unter aller Reserve, doch zu der Deutung der Gebilde als Drüsenenden neigen. Ich möchte glauben, daß vielleicht ein Stadium vorliegt, wo die Drüse zu sezernieren aufgehört hat, ihr Ausführungsgang und sie selbst deshalb nicht mehr erkannt werden kann und nur ein letzter Sekretpfropfen in der Cuticula noch übrig geblieben ist, während das Fehlen der Spalte nach außen vielleicht bisweilen einem rein zufälligen Umstande zuzuschreiben ist. Die Erhebung der Basalmembran ist vielleicht auf eine vorgängige mächtigere Sekretanhäufung zurückzuführen, ein jetzt atrophiertes, früher bestandenes kleines Sekretreservoir, wobei man sich natürlich denken müßte, daß die Wandung des Drüsenganges mit der Basalmembran hier in unkenntlicher Weise verschmolzen erscheint.

Ganz anders verhält es sich mit einer

5. Art von cuticularen Differenzierungen, die in Fig. 17 abgebildet sind. Es sind dies einzelne, meist aber in Büscheln bis zu 6 und 10 vereinigte, außerordentlich feine stäbchen- oder haarförmige Gebilde mit einer zarten knopfförmigen Verdickung. Diese Verdickung liegt bei unserer Form von der Mitte der Cuticula etwas nach innen. Von ihr aus laufen die Stäbchen gegen die Basalmembran zu fächerförmig zusammen. Ich sah sie hier die Basalmembran nicht völlig erreichen, auch keinerlei zentralen Fortsatz an sie herantreten. Die Knöpfchen sind bald sehr regelmäßig in einem Kugelflächenabschnitt zusammengeordnet, bald stehen sie unregelmäßiger wie auf Stäbchen von wechselnder Länge, immer sehr dicht beieinander. Von jedem Knöpfchen läuft eine Linie, die noch viel zarter als das Stäbchen ist, nach der Oberfläche der Cuticula. Diese Linien divergieren zwar auch noch gegen außen zu, aber viel weniger stark wie die Stäbchen selbst und auch sie waren nicht bis an die äußere Grenze der Cuticula zu verfolgen.

Zum Vergleiche will ich einige offenbar völlig homologe Gebilde aus der Haut von *Anthocephalus elongatus* aus *Orthagoriscus mola* (Leber, Messina) beschreiben.

Dieselben fanden sich auf Querschnitten der großen Larve, durchwegs gleichfalls auf Eisenhämatoxylinpräparaten, die stark reduziert und dann mit Van Giesson nachbehandelt wurden.

Sie lagen sämtlich in der äußeren Cuticula des Blasenkörpers, die keinerlei sonstige Hohlräume, Kanälchen etc. aufwies, niemals in der Cuticula des hier so kolossal langen Receptaculums oder der des Scolex. Die Färbung war dabei so, daß die Cuticularhauptschicht mehr oder weniger intensiv rosenrot erschien, die subcuticularen Muskelfibrillen schwarz, die Basalmembran dagegen einen deutlichen Stich ins Gelbe zeigte.

Die fraglichen Gebilde (Fig. 18 und 19) sind hier in Bezug auf ihre proximale und distale Endigungsweise viel klarer ausgebildet als bei der Larve aus *Lophius*. Proximal sehen wir sie bis dicht an die Basalmembran herantreten, ohne daß diese eine Störung in ihrem Verlaufe erduldet. Distal sehen wir als durchgreifendes Merkmal eine Einsenkung der Cuticula über den Gebilden. Auch dort, wo im Gegenteil die Cuticula über der ganzen Gruppe hügelförmig vorspringt (Fig. 18 *b*, 19 *c*), sieht man, daß entweder dieser Hügel zwischen benachbarten, stärker vorgewölbten eingesenkt liegt (Fig. 18 *b*) oder daß zu jedem einzelnen Stäbchen aus diesem Hügel ein besonderer Trichter hinabführt (Fig. 19 *c*). Solche trichterige Einsenkungen der Cuticula finden wir auch ohne scheinbare Verbindung mit Stäbchen (Fig. 19 *b*). Ob dies nun den natürlichen Verhältnissen entspricht oder ob bloß der Schnitt an den Stäbchen vorüberführt, lasse ich dahingestellt.

In allen Fällen reicht die Einsenkung der Cuticula bis dicht an die feinen knopfförmigen Verdickungen der Stäbchen; und das führt uns, glaube ich, in Bezug auf die Deutung der Gebilde bei den Lophiusparasiten wenigstens insoferne weiter, als die feinen, von den Knöpfchen nach außen führenden Linien in diesem Falle als zarte Spalten oder Kanälchen in der Cuticula deutbar sind. Basale Fortsätze fand ich nicht.

Alle unter 5 beschriebenen Gebilde sind sehr viel zarter als sämtliche früher genannten, so daß man diese sehr gut

sehen und gleichzeitig doch auch ohne alle Flüchtigkeit jene vollständig übersehen kann.

Ich führe der Übersicht halber, und um zu zeigen, daß nicht etwa Verwechslungen vorliegen, gleich noch eine

6. Differenzierung, die in der Cuticula gelegen ist, auf, nämlich die schon von anderer Seite bekannten nervösen Endapparate. Diese finden sich auf den gleichen und gleichbehandelten Schnitten von *Anthocephalus elongatus* an gleichem Orte in großer Anzahl. Sie unterscheiden sich leicht von allen übrigen: *a)* durch die beträchtliche buckelförmige Erhebung der Cuticula über ihnen. Diese erscheint oft noch auffälliger wie in den Figuren, wie eine der übrigen glatten Umgebung aufgelagerte Halbkugel. In der Mitte derselben ist bisweilen, vielleicht nur bei besonders günstiger Schnittrichtung, eine kleine trichterige Einsenkung mit in die Tiefe führendem Kanälchen, das genau auf den Sinneskörper auftritt (Fig. 20 *c*), nachweisbar. Ein schwarzer Punkt (Fig. 20 *a*) oder eine schwarze Linie (Fig. 20 *b*), distal von dem eigentlichen Sinneskörper gelegen, ist entweder im Sinne eines derartigen quer oder schräg durchschnittenen Kanälchens zu deuten oder im Sinne eines peripheren, tasthaarähnlichen Gebildes, das noch auf dem Bläschen aufsitzt (siehe unten); *b)* durch die bekannte Birnform. Das birnförmige Gebilde ist von einer sehr zarten Hüllmembran umschlossen. Sein Inhalt hebt sich meist viel heller aus der rot gefärbten Umgebung ab. Die Längsachse der Birne wird von einer schwarzen, ganz schwach und unregelmäßig gewellten Linie, jedenfalls einer Neurofibrille durchzogen, die peripher verdickt eine nagelkopfartige Platte bildet (Fig. 20 *a, b*). Ihre Ränder gehen direkt in die Bläschenwand über. *c)* Proximal finden wir stets als Stiel der Birne die zutretende Nervenfaser dicker als die Fibrille im Innern des Körperchens. Sie war stets durch die Basalmembran bis zur Zirkulärfaserschicht sichtbar und bog, meist noch deutlich unterscheidbar, im Sinne des Faserverlaufs dieser ab (Fig. 20 *b*), ohne sich weiter verfolgen zu lassen. Einmal (Fig. 20 *c*) sah es aus, als ob sich der Nerv gabelte. *d)* Endlich finden wir regelmäßig eine zeltartige Erhebung der Basalmembran, deren Spitze mit der Eintrittsstelle des Nerven in das Bläschen zusammenfällt.

Ich zähle am Gesamtumfange eines *Anthocephalus*-Querschnittes 17 Nervenendapparate und 22 deutliche Trichter mit den unter 5 beschriebenen Differenzierungen. Von den Nervenendapparaten konnte ich bei *Rhynchobothrius adenoplusius* nichts entdecken.

Was die Deutung der unter 5 beschriebenen Apparate anlangt, so dürfte sie zur Stunde kaum möglich sein. Es läßt sich aber sagen, daß in ihnen höchstwahrscheinlich dieselben oder ähnliche Gebilde vorliegen, wie sie Blochmann (96, p. 5 und Taf. 1, Fig. 1) und Zernecke (95, p. 57) als »Körbchenzellen« beschrieben haben, die Zernecke als vielleicht zur Nahrungsaufnahme in Beziehung stehend hält, was aber doch wohl höchst fraglich ist.

Unsere Gebilde weichen in einem wichtigen Punkte von den ausführlicheren Angaben Zernecke's ab und zwar in dem Mangel der basalen Zelle. Nun gelang es ja aber mit der Eisenhämatoxylinmethode auch bei den unbezweifelbaren cuticularen Nervenendapparaten nicht, die zugehörige Sinneszelle aufzufinden. Es dürfte also dieses negative Resultat kaum einer Homologisierung hinderlich sein. Übrigens blieb die Imprägnierung der Zelle auch bei Zernecke bisweilen aus (Fig. 64 und 66), wo allerdings wenigstens der proximale Fortsatz deutlich blieb. Im übrigen jedoch finden wir die auffälligste Übereinstimmung mit den Angaben Zernecke's. Sie bezieht sich auf die oberflächliche Einsenkung der Cuticula, wie wir sie bei *Anthocephalus* als typisch bezeichnen konnten. Sie bezieht sich auf die knopfförmige Anschwellung des distalen Stäbchenendes, die ungefähre Gruppierung der Stäbchen, wenn auch hier jenes Umfassen der Einsenkung und die Anordnung »in zwei Reihen« nicht erkennbar ist. Das viel derbere Aussehen in den Abbildungen Zernecke's gegenüber unseren Bildern ist ohne weiteres auf Rechnung der Eigentümlichkeiten der Golgi-Methode zu setzen. Übrigens ist darauf aufmerksam zu machen, daß die »Körbchenzellen« bisher nur bei *Ligula* gefunden worden sind, daß also die vorliegende Beobachtung die erste Bestätigung dieses Fundes enthält, wobei es merkwürdig ist, daß beide Objekte, an denen ich diese merkwürdigen Differenzierungen der Cuticula wiederfand, sich auf Cestodenlarven, auf nicht im

Darm, sondern in Cysten lebende Entwicklungszustände beziehen. Auch die *Ligula*, an denen die erste Beobachtung der Körbchenzellen gemacht wurde, waren nämlich nicht die Geschlechstiere, sondern Larven aus Fischen.

Ich gebe zu diesem Gegenstande noch einige weitere Abbildungen nach Schnitten von *Anthocephalus elongatus*, durchaus Eisenhämatoxylinpräparaten entnommen.

Zunächst Fig. 21 *A*. Sie zeigt ein typisches Sinnesbläschen, das sich jedoch von der sonst von uns hier beobachteten Form dadurch unterscheidet, daß es peripher ein zartes, die Cuticula nach außen überragendes Härchen trägt. Es erinnert das an die Angaben von Bettendorf (97, p. 344, Fig. 31) über die Tastpapillen bei *Cercariaeum* und ihre Stiftchen. Ich habe solche Bilder wiederholt, wenn auch nicht häufig gesehen, konnte aber nicht ganz über den Verdacht hinauskommen, ob, in meinen Präparaten wenigstens, in dem Fädchen nicht etwa ein der Behandlung zuzuschreibendes Kunstprodukt vorliege.

Von Interesse schienen mir Bilder, wie sie uns Fig. 21 *B* zeigt. Dieselben sind in der Cuticula des vordersten Scolexabschnittes, der in jeder Hinsicht noch in Entwicklung befindliche Gewebekomplexe zeigt, sehr häufig zu finden. Der typische Nagelkopf des Sinnesbläschens ist an ihnen unverkennbar, das Stiftchen des Sinnesbläschens ist aber — wie ich die Bilder auffassen zu sollen glaube — noch nicht in die Cuticula hineingewachsen, sondern liegt noch unter der allerdings gehobenen Basalmembran im Innern. Das Bläschen ist noch nicht geschlossen, sondern über dem Nagelkopf erst wie ein Zeltdach ausgespannt und sein Häutchen dürfte gleichfalls von der Basalmembran herstammen. Ist meine Deutung richtig, so wäre dann auch die Wand der Sinnesbläschen der Basalmembran zuzuschreiben, somit eine Hülle parenchymatösen Ursprungs.

Auffällig sind auch die beiden Sinnesbläschen in Fig. 21 *C*. Sie entstammen der kolossal dicken Cuticula der äußeren Wand des Receptaculums, die hier durch eine unendlich zarte, fein granulierte Struktur (viel zarter als auf der Figur) ausgezeichnet ist. Auch diese beiden sind noch nicht geschlossen, sondern hängen noch mit dem hoch emporgehobenen Zeltdach der Basalmembran zusammen, die im übrigen sowohl der Masse

der Cuticula wie den darunter liegenden Ringmuskeln dicht anliegt (ein Zeichen guter Konservierung!). Von der Spitze des einen Sinnesbläschens nun, die ungefähr erst in der halben Dicke der Cuticula liegt, ragt ein Stiftchen zur Peripherie empor, dessen äußeres Ende wiederum knopfförmig angeschwollen erscheint. Rings um dieses Stiftchen bildet die Masse der Cuticula einen sehr deutlichen hellen Hof, aber keine Wand. Das Bild erinnert an die in Fig. 20 *A* und *B*, so daß es den Anschein hat, als ob sich der periphere Stift des Sinnesbläschens verkürzen würde, sobald es in seine normale Lage hineinwächst. Charakteristisch ist hier auch die papillenförmige Erhebung der Cuticula, die rings von einem Graben und einer wallartigen Erhebung umgeben erscheint.

Zu den Sinnesbläschen sind wohl auch die merkwürdigen Doppelbildungen in Fig. 21 *D* zu zählen, die ich in genau der gleichen oder sehr ähnlicher Form wiederholt auffand.

Schwieriger ist die Deutung der Gebilde in Fig. 22 *A*. Diese finden sich stets an den scharfen Rändern der Bothridien, deren Querschnittbild von dem der Umgebung mehrfach abweicht. Einmal ist hier die Cuticula dünner als an den übrigen Stellen des Scolex, dann ist sie in außerordentlich zahlreiche, dicht nebeneinander stehende Trichter eingesenkt, wie die Abbildung des sehr dünnen Schnittes schon erkennen läßt. Von den Trichtern führen feine Linien zu schwarzen Kügelchen an der Basis der Cuticula, deren jedes an der Spitze einer mehr oder weniger deutlichen Erhebung der Basalmembran liegt. Unter der ganzen Zone fehlt die Muskulatur, wenigstens die sonst so starke Längsmuskulatur.

Alle diese Umstände scheinen darauf hinzudeuten, daß wir Sinnesapparate, wahrscheinlich ganz junge Sinnesbläschen vor uns haben, die an den scharfen Rändern der Bothridien, die ja vor anderen Körperteilen zur Sinnesperzeption bestimmt sind, eine dichtere Anhäufung, eine Art Sinneskante, erwarten lassen. Das erinnert nun wieder an eine andere bei *Tetrarhynchus smaridum* von mir beschriebene Erscheinung (93, p. 26—27, Taf. 3, Fig. 31—39, 43, 44, 48, 49), nämlich an jenen schalenförmigen Nervenplexus der Haftscheiben, der nach einer Rinne ihres Randes hinzieht. (Nebenbei bemerkt, ist das

Auftreten eines subepithelialen Nervenplexus bei Cestoden, freilich nur topographisch beschränkt, wie ich glaubte, an jenem Orte von mir zuerst ausgesprochen worden.)

Fig. 22 *B* endlich zeigt uns eine in der dicken Cuticula der äußeren Receptaculumwand sehr häufige Erscheinung, nämlich auffallend breite und tiefe Kanäle bis auf die Basalmembran herab, in denen sich schwarze stäbchenartige Differenzierungen zeigen. Sie erinnern am meisten an die obenerwähnten, die wir mit den »Körbchenzellen« identifizierten, weichen aber von diesen durch die basale Erhebung der Basalmembran, die dort allgemein fehlte, ab.

Bemerkungen über den Bau von *Amphilina*.

Weiter möchte ich im folgenden einige fragmentarische Mitteilungen über *Amphilina* machen, die ich wiederholt durch freundliche Vermittlung des Herrn Direktors Cori von der zoologischen Station in Triest in vorzüglich konservierten Exemplaren beziehen konnte.

Diese Mitteilungen beziehen sich zunächst auf das Vorderende des Wurmes.

Es ist nach den Angaben aller Autoren mit einer terminalen Sauggrube versehen. In der Tat findet man das Vorderende auch meist sauggrubenartig eingezogen. Unter meinen Exemplaren fanden sich aber in jeder Sendung mehrere Stücke, bei denen aus diesem eingezogenen Vorderende ein kleines Knötchen, ein warzen- oder eichelförmiges Stück papillenartig mehr oder weniger weit vorragte. Eine Untersuchung dieses Gebildes ergab, daß es ein veritabler, vollkommen retraktiler Rüssel ist, an dessen Spitze ein kolossaler Komplex von Drüsen in einem kleinen Reservoir ausmündet, daß dieses rüsselartige Stück nach Art eines Handschuhfingers zurückgestülpt werden kann und hiedurch jene Grube entsteht, die bisher als Terminalnapf angesprochen wurde. Von einem solchen kann bei *Amphilina* tatsächlich ebensowenig gesprochen werden, wie etwa bei einem Echinococcusköpfchen, dessen Vorderende nach Einstülpung des Rostellums eine Grube aufweist.

Die Länge des Rüssels bei Individuen von 9 und mehr Millimetern Länge beträgt zirka 0·4, die Breite 0·36 *mm*. Er

hat also in dem von mir beobachteten Ausstülpungszustande nach allen Richtungen ungefähr gleiche Dimensionen. Von der Fläche her gesehen wird er meist durch Furchen rechts und links von der Körpermasse des Vorderrandes getrennt (Fig. 27 *a*), nicht so nach der Rücken- und Bauchseite zu; hier wölbte er sich eichelförmig über die dorsale und ventrale Körpergrenze vor, so daß das unmittelbar folgende Stück des Körpers halsartig verengt erscheint (Fig. 27 *b*). Die Vorstülpung geht so weit, daß die Uterinmündung noch mit auf das ausgestülpte Stück hervorgezogen wird und asymmetrisch auf den basalen Abschnitt zu liegen kommt.

Das Innere des Rüssels nun wird von den dicht gedrängten Ausmündungsabschnitten einer ganz gewaltigen Drüsenmasse erfüllt, die den Körper in seiner Längsrichtung bis an die weiblichen Keimdrüsen heran durchzieht. Sie bildet den weitaus auffälligsten und mächtigsten Gewebekomplex der vorderen vier Fünftel des Körpers; bei einem Individuum von 5 *mm* Länge, das mir vorliegt, liegt der Keimstock mit seinem Vorderende etwa am Beginne des fünften Millimeters und bis zum Keimstock sind die Drüsenmassen noch deutlich sichtbar.

Es sind deutlich zwei Drüsenzüge vorhanden, ein dorsaler und ein ventraler, zwischen beiden sieht man auf Dorsoventralschnitten Hodenbläschen in einfacher Schicht angeordnet.

Die Drüsen selbst sind ganz von dem Charakter jener ungewöhnlich langgestreckten flaschenförmigen Gebilde, wie wir sie bei den Rhynchodäal- und Frontaldrüsen der Tetrarhynchen kennen gelernt haben. Auffällig ist die Größe ihrer Kerne. Fig. 29 zeigt einen solchen Drüsenkörper, in dessen Innerem man distal vom Kern deutlich die beginnende Umwandlung des Plasmas in die Sekretmasse sieht; der Kern mißt 12, das Kernkörperchen 4 μ. Fig. 30 zeigt eine Partie aus dem vorderen ausführenden Abschnitte, dessen Sekret durch Eisen zu ziemlich großen schwarzen Kügelchen gefärbt wird. Daneben läßt die Eisenfärbung hellere feinkörnigere braune Drüsengänge bestehen, so daß das Ganze einen sehr buntscheckigen Anblick bietet, wie ihn die Fig. 27 bis 28 andeuten. Fig. 28 stellt den völlig eingestülpten Rüssel dar. Die Einstülpung erzeugt ein kleines apikales Sekretreservoir, eben den bisherigen »Saug-

napf«, das meist von Sekretmassen völlig erfüllt erscheint. Eine Andeutung eines solchen Reservoirs ist übrigens auch bei völlig ausgestülptem Rüssel zu erkennen.

Was das Vorkommen der frontal ausmündenden Drüsen bei *Amphilina* anlangt, so ist es keineswegs unbekannt. Schon Salensky hat sie bei Embryonen gesehen (74, Taf. 32, Fig. 31 bis 34). Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß Teile, große Teile jener Gebilde, die er am ausgebildeten Tiere als Retraktoren des »Saugnapfes« deutete, nicht Muskel, sondern die Züge der Drüsenmündungen vorstellen. Unzweifelhaft sind die von ihm, p. 303 bis 305, beschriebenen »kolossalen Zellen« im Körperparenchym nichts anderes als unsere Drüsen. Dies hat schon Lang (81, p. 394—395) erkannt, der ja überhaupt auf diesem Gebiete vieles beobachtet und histologisch richtig gedeutet hat. Auch hat Braun (94—00, p. 1154, Anmerkung) gewiß recht, wenn er annimmt, daß das, was A. Schneider (85, p. 120 bis 121, Taf. 18, Fig. 4 *D*) als Darm und Darmrudimente deutete, auf die erwähnten Drüsenmassen zu beziehen ist.

Doch ist in allen diesen Angaben die überraschende Mächtigkeit dieses Drüsenkomplexes, die erst durch die Anwendung der Eisenhämatoxylinmethode in ihrem vollen Umfange klar wird, nicht hervorgehoben und niemand unter den neueren Autoren scheint die Vorstülpbarkeit des Vorderendes gesehen und somit dessen Bedeutung als Rüssel erkannt zu haben.

Jedoch ist wenigstens die Vorstülpbarkeit des Vorderendes, wie ich eben unmittelbar vor Abschluß der Arbeit bemerke, schon von älteren Autoren gesehen und flüchtig erwähnt, wenn auch nicht in ihrer vollen Bedeutung gewürdigt worden. So sagt Gu. R. Wagener (58, p. 246): »Bei mäßigem Drucke schon trat der Saugnapf in Form einer braunen Papille hervor, die häufig noch von seinem äußeren Rande umwallt war. Diese Papille ist von Bremser und Wedl abgebildet.« Dies stimmt sicher für Bremser und dessen sehr gute Abbildungen (24, Taf. 8, Fig. 6 und 7), dagegen, wie ich glaube, nicht für Wedl (55, Taf. II *a*, Fig. 15). Den hier am vermeintlichen Hinterende des Tieres gezeichneten Zipfel, den Wagener in dem angedeuteten Sinne aufzufassen scheint, möchte ich nicht auf den

Rüssel beziehen. Auch erwähnt Wedl im Texte, soviel ich sehe, nichts von dessen Retraktilität.

Diese Angaben sind später nicht beachtet worden und in Vergessenheit geraten.

Wenn wir die eben beschriebenen Drüsen von *Amphilina* mit dem vergleichen, was wir von Tetrarhynchen wissen, so kann es kaum allzu gewagt erscheinen, wenn wir sie mit den Frontaldrüsen direkt homologisieren. Ein unerwartetes Gewicht scheint mir aber die frühzeitige Entwicklung der Frontaldrüsen bei den Tetrarhynchenlarven dadurch zu erhalten, daß die Frontaldrüsen von *Amphilina* nach Salensky gleichfalls schon in frühesten Embryonalstadien auftreten (denn zweifellos identifiziert Braun [l. c., p. 1154, Anmerkung] die Drüsen, die Salensky in der Oncosphära fand, mit vollem Rechte mit den später vorhandenen). Dadurch gewinnen sie die Bedeutung phylogenetisch alter Organe und eine derartige Auffassung würde dann die weite Verbreitung ähnlicher Gebilde erklärlich machen. Wir kennen solche bei zahlreichen Trematoden, sowohl bei *Monogenea* wie *Gyrodactylus elegans* nach v. Siebold und Wagener (siehe Braun, 94—100, p. 426) als bei *Digenea*, bei denen sie z. B. von Leuckart als »Kopfdrüsen« bezeichnet wurden (siehe ebendaselbst, p. 598), ferner bei zahlreichen Cercarien (ebenda, p. 826 ff.).

Am wichtigsten erscheint mir aber das Auftreten von solchen Organen bei zahlreichen Turbellarien, die mit den beschriebenen eine geradezu frappierende Ähnlichkeit haben, so insonderheit bei Acölen nach v. Graff (91, p. 40 ff.), der das betreffende Organ als »Frontalorgan« und die zugehörigen Drüsen als »Stirndrüsen« bezeichnet; die Beschreibung und die Abbildungen wie die Taf. 1, Fig. 5 und 11, Taf. 3, Fig. 1, Taf. 5, Fig. 4 und 10, Taf. 7, Fig. 3! und 6!, Taf. 9, Fig. 5!, Taf. 10, Fig. 3! können wohl in der Tat kaum einen Zweifel übrig lassen, daß ein morphologisch und histologisch völlig gleichwertiges Organ vorliegt, nicht minder die Angaben von Graff (82, z. B. Taf. 6, Fig. 3 und Taf. 16, Fig. 1) für *Mesostoma lingua* O. Schm. und *Plagiostoma Girardi* Graff u. a. Ähnliches gilt für andere Gruppen von Turbellarien, wie es z. B. Lang für *Gunda segmentata* (81, Taf. 13, Fig. 34) beschreibt. Noch

auffälliger ist aber, daß wir bei Nemertinen in weiter Verbreitung Organe finden, denen die hier beschriebenen tatsächlich homolog zu sein scheinen. Es ist der von Bürger (97—98, p. 64—67) als »Kopfdrüse« bezeichnete, terminal über der Rüsselöffnung mündende Drüsenkomplex. Über die Homologie dieses Organes mit dem ähnlichen der Turbellarien hat sich gleichfalls Bürger (95, p. 702) ausgesprochen, und wenn wir uns dieser Auffassung anschließen, müßten wir es eben, wie bereits erwähnt, als ein phylogenetisch sehr altes Organ ansprechen, das bereits der etwaigen gemeinsamen Stammform der Plathelminthen eigen war, ehe die Nemertinen sich von dieser trennten. Es hat sich, wie wir fanden, auch bei parasitischen Plattwürmergruppen, so unter den Cestoden bei Rhynchobothrien und *Amphilina*, in verschiedenen Graden der Ausbildung erhalten und hat mit Darm- oder Speicheldrüsenrudimenten umsoweniger zu tun, als es bei den frei lebenden Formen neben einem Pharyngealapparat und dessen Drüsenkomplexen vorhanden ist.

Vielleicht sind auch die rätselhaften Faserzellenstränge Will's bei *Caryophyllaeus* (siehe Braun, 94—00, p. 1150), die neuerdings von Mrázek (01, p. 488 ff.) als Rest eines Verdauungstraktes in Anspruch genommen worden sind, nichts anderes als ein Rest von Frontaldrüsen. Ihre histologische Beschaffenheit würde einer solchen Deutung, wie ich mich überzeugte, nicht durchaus widersprechen. Ich muß aber allerdings gestehen, daß es mir trotz eifrigen Studiums bis jetzt nicht gelungen ist, Ausführungsgänge zu finden. —

Die Feststellung der im vorhergehenden auseinandergesetzten Eigentümlichkeiten von *Amphilina* ergab sich bei einer Untersuchung von Schnittserien dieses Tieres, die zu meiner eigenen Information über seine Hautschichten angefertigt worden waren.

Was ich über diese sagen kann, trägt noch den Charakter des Provisorischen. Ich bitte, es wie alles Nachfolgende als eine Art vorläufiger Mitteilung aufzufassen.

Salensky (l. c., p. 299 ff.) unterschied zu einer Zeit, in der auch bei viel untersuchten Plathelminthen diese Verhältnisse vielfach noch recht dunkel waren, vier Schichten des

Integumentes: die Cuticularschicht, die Hautschicht, die Körnerschicht und die Drüsenschicht. Diese Schichten lassen sich nach der Beschreibung und den Abbildungen nicht ohne weiteres auf die uns heute bekannten Schichten des Integuments der parasitischen Plattwürmer zurückführen, ebensowenig die von ihm beobachteten Schichtenfolgen der Hautmuskulatur. Es war hier also eine Revision geboten.

Diese ergab zunächst ungefähr folgendes (Fig. 31): Zu äußerst finden wir eine Cuticula, völlig homolog der der übrigen Cestoden. Dieselbe ist ungewöhnlich dünn in ihrem Querdurchmesser, kaum viel über 2 μ, zeigt nach außen eine zarte, bei Eisenhämatoxylinbehandlung dunkel gefärbte Grenze, die wohl einer sehr reduzierten »Härchenschicht« entspricht. In der Mitte ihres Dickendurchmessers sieht man genau parallel zu beiden Begrenzungsflächen eine zarteste Reihe dicht gedrängter allerfeinster Pünktchen verlaufen. Diese Cuticula ist außerordentlich hinfällig und fehlt selbst an sonst sehr gut konservierten Exemplaren oft völlig. So ist es denn auch nicht zu verwundern, daß Salensky sie nicht gesehen hat. Was er Cuticula nennt, ist nur die äußere Begrenzungslinie der nachfolgenden Schicht, die er wie die übrigen Zonen sehr richtig beschreibt.

Konserviert man *Amphiline*, ohne sie vorher in einer Flüssigkeit, und sei es selbst physiologische Kochsalzlösung, »gereinigt« zu haben — ein, wenn es auf Untersuchung des Integumentes ankommt, meist absolut schädliches und nicht genug zu verdammendes Beginnen! — so findet man außen auf der Haut einen kompakten Niederschlag der Körperhöhlenflüssigkeit des Wirtes mit eingelagerten Zellen und Kernen, der der Cuticula dicht anliegt und leicht zu Irrtümern Veranlassung geben kann. Ich betone diese hier und bei anderen Cestoden zu konstatierende Tatsache besonders, um dem etwaigen Vorwurfe, ich hätte die bei *Amphiline* oft wirklich nicht auffindbare Cuticula mit diesem Sediment verwechselt, im vorhinein zu begegnen.

Es folgt nun eine breite Zone eines dichten Fibrillenfilzes, das, was Salensky als Hautschicht bezeichnet. Die peripheren wallartigen Vorsprünge dieser Schicht bilden die »Waben« an

der Oberfläche des Tieres. Mißt man diese Schicht von der äußeren Begrenzung durch die Cuticula, etwa auf einem Längsschnitte, bis zur scharfen Linie, die die Längsmuskulatur bildet, so ergibt sich eine Dicke von zirka 20 μ, von 60 und mehr μ, wo die Wälle der Waben durchschnitten erscheinen.

Starke Systeme lösen diese Schicht in unregelmäßig wellig verlaufende, sich vielfach spaltende Fibrillen auf. Sie ziehen hauptsächlich radiär zur Längsachse des Körpers. Wir sehen aber auch zahlreiche Fibrillen im Sinne dieser Längsachse von vorne nach hinten, dann dorsoventral, bogig u. s. f. ziehen. Sie sind bald stärker, bald ungemein zart, je nachdem sie sich mehr oder weniger gespalten haben. Sie bilden nicht etwa Netze wie die Elemente des Parenchyms, sondern stets ist ihre Fibrillennatur klar zu erkennen. Man erkennt häufig unter ihnen deutlich die Fortsätze der tiefer liegenden zelligen Elemente, noch schärfer die peripheren Ausläufer der transversalen Parenchymmuskel, wie Salensky ebenfalls sehr richtig erkannt hat. Hie und da umschließen sie kleine Hohlräume (siehe die Figur). Eine deutlichere »Grundsubstanz« vermochte ich nicht zu erkennen, bloß zahlreiche Körnchen oder Tröpfchen, ferner Punkte, die quer geschnittene Fibrillen vorstellen. Das auffälligste Element sind die in unregelmäßigen Abständen spärlich eingelagerten großen bläschenförmigen Kerne, bezüglich deren ich, wieder mit Salensky, nur sagen kann, daß sie keine Spur umhüllenden Zellplasmas zeigen.

Auf diese Fibrillenschicht folgt die Längsmuskulatur, dann die Ring- und Diagonalmuskelschicht, ganz wie Salensky angibt, dann große beutelförmige Zellen mit deutlichen Fortsätzen zur Fibrillenschicht, beziehentlich Cuticula. Ihr Plasma, fein granuliert, erscheint meist hell, die Kerne groß, rund, bläschenförmig, von 8 bis 14 μ Durchmesser, neben zahlreichen kleinen Chromatinbrocken und einem feinen Kernnetz ein großer tief schwarzer kugeliger Nucleolus bis 2 μ Durchmesser. Sie erscheinen der Muskelschicht mehr oder weniger dicht angedrückt.

Über sie hinaus gegen das Körperinnere ragt eine zweite Schicht großer Zellen von viel dunklerer Färbung, grobkörnigem Plasma und im ganzen etwas kleineren Kernen. Sie senden

vielfache Plasmafortsätze nach verschiedenen Richtungen, hauptsächlich lange, vielfach gespaltene, sehr deutliche Fortsätze gegen die Muskelschicht und durch diese in die Fibrillenschicht.

Es muß bemerkt werden, daß die Unterschiede zwischen diesen beiden Zellschichten in Lage der Zellen, Aussehen, Größe der Kerne u. s. f. keine scharfen sind, daß sie nur an günstigen Stellen sehr gut fixierter (am besten, wie es scheint, Sublimat mit Osmiumzusatz) und gefärbter (Eisenhämatoxylin) Präparate so deutlich werden, wie dies in Fig. 31 wiedergegeben erscheint. Auch habe ich keine ganz jungen Exemplare zur Verfügung gehabt, sondern alle waren bereits geschlechtsreif und es mußten die kleinsten unter diesen benützt werden. Denn je größer die Tiere, desto undeutlicher im allgemeinen diese Verhältnisse.

Es ist nun kein Zweifel, daß die periphere Lage der beiden erwähnten Zellschichten der Körnerschicht Salensky's entspricht, und ich neige am meisten dazu, sie als Epithel in Anspruch zu nehmen. Ferner ist die proximale Zellage der Drüsenschicht Salensky's gleichzusetzen und wir haben in ihr wohl die Muskelzellen vor uns. Meine Unsicherheit in der Deutung, die weitere bevorstehende Untersuchungen wohl beheben dürften, erstreckt sich nur auf den Umstand, ob diese beiden Deutungen nicht miteinander zu vertauschen wären; für die erste Auffassung spricht die Lage und Form der blassen Zellen, der Mangel proximaler Fortsätze. Die Unsicherheit aber wird dadurch bedingt, daß ich im Augenblicke den Eindruck habe, daß die Zellen der peripheren Schicht stellenweise wenigstens recht spärlich, die tieferen dagegen allenthalben reichlichst vorhanden sind.

Die Fragen, die mit Rücksicht auf die Gewebe der übrigen Cestoden noch zu beantworten wären, wären also: 1. Was bedeutet die Fibrillenschicht, ganz besonders ihre Kerne? und 2. Wie ist die abweichende Anordnung der Muskulatur zu erklären?

Meine Ansicht ist folgende: Die Fibrillenschicht hat natürlich mit der Cuticula der Cestoden gar nichts zu tun, denn wir finden ja diese deutlich vor. Diese Erkenntnis ist aber erst

jetzt möglich, wo wir wissen, daß eine der sonstigen homologe Cuticula da ist. Die Fibrillenschicht entspricht vielmehr dem, was bei den übrigen Cestoden zwischen Cuticula und Längsmuskulatur liegt, also den peripheren Ausläufern des Epithels plus der äußeren Ringmuskulatur. Diese ist durch die Wabenbildung sozusagen in Unordnung geraten und ihre Fibrillen hauptsächlich in Verbindung mit den gegen die Cuticula ziehenden Fortsätzen der Epithel- und der Muskelzellen der äußeren Ringfibrillen sowie den Ausläufern der Dorsoventral- und Transversalmuskel bilden den mächtigen Filz, der außerhalb der Längsmuskulatur liegt.

Was bedeuten aber die plasmalosen Kerne in dieser Schicht? Zweifellos sind es Kerne zugrunde gegangener Zellen. Ich glaube, es sind Kerne von Epithelzellen, deren Kernen sie ja völlig gleichen, von Epithelzellen, die die Verlagerung in die Tiefe nicht mitgemacht haben, die etwa durch jenen Zug, der die Wülste der oberflächlichen Waben entstehen ließ, hieran verhindert wurden und deren Plasma dann völlig zerfiel, fibrillär zerfiel wie die ganze Umgebung. Man könnte daran denken, daß mechanische Gründe das Bestehenbleiben großer Zellkörper in jener Schicht verbieten, dieselben mechanischen Gründe, die die Tiefenwanderung der Epithel- und Muskelzellen überhaupt veranlassen.

Die Turbellarien besitzen als Bewegungsapparat ihr Cilienkleid und ihre Muskulatur. Diese beiden Organe teilen sich in die lokomotorische Tätigkeit. Das Wimperepithel besorgt die gleichmäßig fortgleitende Bewegung, die Muskulatur die Kontraktionen, Schlängelungen beim Schwimmen, Windungen und Wendungen. Bei den Parasiten dagegen ist das Flimmerkleid fortgefallen (vielleicht weil der zu seiner Arbeit nötige Sauerstoff hier nicht vorhanden ist), die Muskulatur hat die ganze lokomotorische Tätigkeit allein übernommen und dieses Plus, das ihr zufiel, bedingt eine derartige Erhöhung der Festigkeit eines exoskelettähnlichen Widerlagers, daß nicht nur eine Cuticula erzeugt werden, sondern zu ihrer Verstärkung auch noch die Basalmembran über das Epithel herübergezogen und mit der Cuticula verlötet werden mußte. Mit ihr wanderte der ganze Hautmuskelschlauch, der an ihr inseriert, peripheriewärts und

die Epithelien, die das glatte Funktionieren dieses ewig bewegten Mechanismus vielleicht hindern würden, in die Tiefe.

Parallele Verhältnisse treffen wir ja nach Blochmann bei Blutegeln, Holothurien etc., wo ähnliche mechanische Gründe vorhanden sein mögen, dann am *Tricladenpharynx* nach Jander (97) und an der Kriechleiste der Rhynchodemiden und Bipaliiden nach Graff (99, p. 41 ff.), also in diesen beiden Fällen wiederum an Orten, wo die Muskeltätigkeit gegen die Bedeutung des Flimmerbesatzes weit in den Vordergrund tritt, so daß man hier wieder den Eindruck gewinnt, daß mechanische Ursachen das Verbleiben der Zellkörper an der Oberfläche nicht gestatten.

Ist dieser Ideengang richtig, so dürften wir wohl speziell für *Amphilina* annehmen, daß einzelne Epithelzellen, durch die Wabenbildung im Integument an der Tiefenwanderung verhindert, ihren Zellkörper unter den mechanischen Gesetzen, die die Konfiguration des Integumentes bedingen, völlig in fibrilläre Substanz umwandeln mußten, so daß nur die nackten Kerne übriggeblieben sind.

Wenn wir endlich noch bedenken, daß die Anlagerung einer zweiten mächtigen Ringmuskelschicht von innen an die Längs- und Diagonalmuskulatur der Haut nichts Überraschendes hat, so wären die Integumentschichten von *Amphilina* unter diesen Gesichtspunkten auf diejenigen der anderen Cestoden befriedigend zurückgeführt, wobei ich mir nicht verhehle, daß weitere im Zuge befindliche Untersuchungen zur Sicherung dieser Ergebnisse nötig sind.

Was aber noch speziell die Deutung der plasmalosen Kerne der Fibrillenschicht als hier zurückgebliebene Epithelzellenreste anlangt, so werde ich nächstens zwei auffällige Beispiele von Zellagerung bei Rhynchobothrien publizieren, die zeigen, wie überraschend groß hier die gegenseitige Verschiebbarkeit der peripheren Zellschichten ist, so daß eine solche Erklärung nichts Gezwungenes zurückbehalten dürfte. Ich meine eine höchst eigentümliche periphere Zellschicht im Kopfstiel von *Rhynchobothrius lingualis* Autt. und eine noch auffälligere völlige Überlagerung des Epithels durch die Myoblasten der Subcuticularfibrillen bei *Anthocephalus elongatus*.

Über die Cuticula von *Taenia saginata*.

Den Charakter einer vorläufigen Mitteilung haben auch die folgenden Angaben, die sich auf *Taenia saginata* beziehen.

Die Frage nach der basalen Endigungsweise der Epithelzellen, die ich an anderem Orte zu behandeln gedenke, veranlaßte mich, durch unseren vortrefflichen Präparator und Zeichner, Herrn Karl Bergmann, sehr feine Schnitte von *Taenia saginata* (1 bis $2^1/_2$ μ dick) anfertigen zu lassen, zumal mir gerade frisches, sehr gut fixiertes Material, das von der vorhergehenden Berührung mit Wasser sorgfältig bewahrt worden war, zur Verfügung stand.

Diese Schnitte zeigten nun höchst auffällige Differenzierungen der Grenzschichten des Integuments, die ich hier zunächst ganz kurz beschreibe, ohne mich in eine Deutung einzulassen.

Bei Färbung mit Eisenhämatoxylin und nachfolgendem Orange zeigte die Hauptschicht der Cuticula (Fig. 32 *H*) eine helle Schokoladefarbe und völlig homogene Struktur. Nach außen war sie von einer dunklen Doppelkontur begrenzt *(hä)* deren innere Linie stets entschieden dunkler erschien. Die stärksten Apochromatokulare schienen hie und da eine leise Andeutung einer dichten Strichelung zu ergeben; jedenfalls liegt hier die Härchenschicht vor. Am interessantesten gestaltete sich das Aussehen der Basis der Hauptschicht. Schwächere Vergrößerungen ergaben scheinbar ein sehr deutliches und schönes Bild der »Basalmembran«: eine schwarze Grenzlinie der Hauptschicht nach innen und darunter einen hellen gelben Saum über der Schicht der Zirkularfibrillen *(c)* und den nach innen folgenden cuticularen Längsmuskeln *(l)*. Die starken Systeme lösten diese Basalmembran jedoch mit aller nur wünschenswerten Deutlichkeit in eine Schicht feiner dichter, streng paralleler gelber Plasmastäbchen auf, deren jedes mit einem etwas verdickten und ein klein wenig längsgestrecktem Korn endete. Von diesem Korn nach außen schien eine ganz kurze Strecke auch noch die Hauptmasse der Cuticula in den Stäbchen und Körnern entsprechende Streifen zerlegt, doch war diese Struktur viel weniger deutlich und

verschwand bald im übrigens homogenen Gefüge der Cuticula (Fig. 33). Der Zusammenschluß der Körner bildet bei schwächeren Vergrößerungen die schwarze Basallinie der Cuticula, die gelben Stäbchen die Masse der »Basalmembran«. Sehr schön sieht man allenthalben die peripheren Fibrillen der Epithelzellen (Fig. 32), ja häufig erscheint ihr gesamtes Plasma in Fibrillen zerfallen (Fig. 32), die teils gelb teils schwarz gefärbt erscheinen. (Dies ist interessant mit Rücksicht auf den fibrillären Zerfall, den wir oben für das Plasma der Kerne in der Fibrillenschicht von *Amphilina* angenommen haben.) Es liegt nahe, die subcuticularen Stäbchen und ihre Körner als Fortsetzungen der Fibrillen des Zellplasmas anzusehen, zumal sie ihnen an Dicke, Aussehen, ungefährer Zahl u. s. f. durchaus entsprechen. Doch konnte ich absolut erweisende Bilder hiefür bis jetzt nicht erhalten.

Aber selbst wenn dieser Zusammenhang erwiesen wäre, hätte man wohl diese Grenzschicht nicht einfach als die bekannten plasmatischen Verbindungssäulchen zwischen den Epithelzellen und der Cuticula, sondern als eine cytologisch besonders differenzierte Partie dieser Organe zu bezeichnen, da sie durch ihre hochgradige Regelmäßigkeit und Dichtigkeit einem »Stäbchensaum« völlig gleichen.

An Fig. 15 von *Rhynchobothrius adenoplusius* sieht man eine ähnliche, wahrscheinlich homologe Körnelung der Basalschicht der Cuticularhauptmasse.

Außer den erwähnten Differenzierungen zeigen sich in der Hauptmasse der Cuticula aber noch zweierlei andere, wenn auch nicht immer und bisweilen nur undeutlich. Einmal sehen wir (Fig. 32) etwa in der Hälfte des Durchmessers feinste schwarze Körnchen, viel kleiner als die Körner der Stäbchen, unregelmäßig, etwa in einer Linie angeordnet. Häufig schienen mir zwei nahe beieinander zu liegen, bisweilen eines durch eine noch feinere schwarze Linie mit einem gleichen, tiefer gelegenen verbunden. Kunstprodukte schlechthin können nicht vorliegen, da diese Pünktchen nur in dieser Zone, sonst nicht in der Cuticula aufzufinden sind. Ob sie eine Beziehung zu der obenerwähnten Punktreihe in der Cuticula von *Amphilina* haben, die aber viel dichter und regelmäßiger ist, kann ich nicht sagen.

Es ist naheliegend, bei manchen dieser Differenzierungen an Basalkörperchen, Diplosomen, Fußstücke von verschmolzenen Cilien u. dgl. zu denken, doch müssen die Untersuchungen noch viel weiter geführt werden, ehe solche Vermutungen einigen Halt gewinnen könnten.

Zweitens sieht man in der Hauptmasse der Cuticula spaltenförmige Hohlräume stets mit breiter Basis, nach der Peripherie, die sie meist nicht erreichen, hin sich verjüngend. Sie fehlen häufig vollkommen, oft sind sie spärlich, bisweilen zahlreich, was so weit gehen kann, daß sie die Cuticula völlig zerfressen, so daß sie dann mazeriert aussieht. Ich halte sie für Kunstprodukte. Manchmal wird einem jedoch diese Annahme recht schwer gemacht. Man sieht dann Fortsetzungen der Spalten in das Innere. Die Stäbchen treten da auseinander und es schien, als ob die Körner, die zu den beiden Seiten eines solchen Spaltes lagern, etwas größer wären als die übrigen.

Über den exkretorischen Apparat von *Amphilina*.

Diese gelegentlich gemachten Beobachtungen beziehen sich auf die Terminalzellen, die bei *Amphilina*, soviel mir bekannt, noch nicht gesehen worden sind. Ich gebe Bilder von ihnen in Fig. 34, die zeigen, daß sie die typische Form der Flimmertrichter der Cestoden besitzen. In vielfach verästelten Zellen mit reichlichem Plasma liegen Kerne, 8 und mehr μ groß, rund, bläschenförmig, mit größerem Nucleolus und zahlreichen kleineren Einschlüssen. Die Breite des Trichters beträgt nicht ganz 6 μ, er zeigt die bekannte ringförmige Verdickung und geht in die Kapillare über, die nach einer Verengung am Trichteransatz bisweilen bald wieder beträchtlichen Durchmesser annimmt. Der Flimmerlappen ist bis 10 μ lang und zeigt eine sehr schön ausgebildete Längsstreifung und die Basalplatte (K. C. Schneider, 02, p. 315), keineswegs immer dem Kern dicht angelagert.

Sehr interessant aber war mir das Vorkommen von Entwicklungsstadien von Wimperflammen in einem jüngeren Exemplare, die völlig an das erinnern, was Bugge (02, p. 215 bis 216) in seiner an schönen und überraschenden Resultaten so reichen Arbeit über das Exkretionssystem der Cestoden und

Trematoden von diesen letzteren beschreibt. Ich fand hier in großer Anzahl ganze Büschel von Wimperflammen verschiedener Größe. Es gehörte gewöhnlich ein großes Flimmerläppchen zu einem entsprechend großen Kern, während eine Anzahl weitaus kleinerer dem großen dicht angelagert waren und, wie Bugge sagt, »noch keine eigenen Kerne« zeigten, vielleicht »als Abspaltungsgebilde der großen Flammen anzusehen«. Eine solche Gruppe ist in Fig. 35 genau mit der Camera entworfen. Wir sehen zwei große Kerne von 10 μ Durchmesser mit reichstem Chromatinnetz und mehreren Kernkörperchen. Zu dem einen Kern gehört eine große Wimperflamme, an ihrer Basis nicht weniger als 6 μ breit, 18 μ lang, deutlich längsgestreift, mit einer schmalen sichelförmigen Basalplatte. Sie ist in eine tiefe Delle des Kernes förmlich hineingesteckt, hinter der Ansatzstelle sah man nämlich die Kugelkontur des Kernes noch stark über sie vorragen, was in der Zeichnung nicht wiedergegeben werden konnte. An der Delle zeigte der Kern eine dichte schwarz gefärbte Chromatinlage und über derselben einen Bogen schwarzer Kügelchen. Neben der Hauptflamme liegen aber nicht weniger wie acht weitere Flammen, von denen die größeren äußersten und untersten möglicherweise zu besonderen Kernen gehören, die am Schnitte nicht mitgetroffen sind, gewiß nicht aber die sechs kleineren, die schmal, nagelförmig, bis zu 6 μ Länge herabgehen. Ganz ähnliche Gruppen sind in Fig. 35 *b* wiedergegeben (ungefähr skizziert, ohne Camera; die Pünktchen über den kleinen Läppchen bedeuten in allen Fällen die zugehörigen Basalplatten, nicht etwa kleine Kerne).

In keinem dieser Fälle konnte ich etwas vom Trichter und von der Kapillare beobachten, ebensowenig als ich Angaben über die Hauptkanäle zu machen weiß, deren Verlauf bei *Amphilina* uns ja noch unbekannt ist, worüber ich mir weiteres vorbehalte.

Dagegen beobachtete ich einen der großen Flimmerlappen (Fig. 35 *c*) in einem frühen Entwicklungsstadium, in dem ihm die Trichterwand als eine dünne Plasmaschicht noch dicht anlag. Hier war auch die Basalplatte noch deutlich in ihre Bestandteile, eine einfache regelmäßige Reihe von Basalkörperchen, aufgelöst, was sonst nicht eben leicht zu beobachten

ist (vgl. aber die Abbildungen von Blochmann, 96, Taf. 2, Fig. 2 *W. Tr.*).

Literatur.

97. Bettendorf Heinrich, Über Muskulatur und Sinneszellen der Trematoden, in Z. Jahrb., Anat. Abt., 10. Bd., S. 307 bis 358, Taf. 28 bis 32.

96. Blochmann F., Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden. Hamburg, 12 Seiten, 2 Tafeln.

94—00. Braun M., Bronn's Klassen und Ordnungen etc. 4. Bd., *Vermes*, Abth. I *b*, *Cestodes*. Leipzig.

24. Bremser J. G., Icones Helminthum etc. Viennae.

02. Bugge Georg, Zur Kenntnis des Exkretionsgefäßsystems der Cestoden und Trematoden, in Z. Jahrb., Anat. Abt., 16. Bd., S. 177 bis 234, Taf. 21 bis 24.

95. Bürger Otto, Die Nemertinen des Golfes von Neapel, in »Fauna und Flora«, 22. Monographie etc.

97—98. Bürger Otto, Nemertini, in Bronn's »Klassen und Ordnungen etc.«, 4, Bd., Suppl., Lief. 1 bis 9 etc.

63. Diesing K. M., Revision der Cephalocotyleen. Abteilung Paramecocotyleen, in diesen Sitzungsber., matem.-naturw. Kl., 48. Bd., I. Abt., S. 200 bis 345.

82. Graff Ludwig v., Monographie der Turbellarien. 1. *Rhabdocoelida*. Leipzig. Text und Atlas etc.

91. Graff Ludwig v., Die Organisation der *Turbellaria acoela*. Leipzig. 90 Seiten, 10 Tafeln.

99. Graff Ludwig v., Monographie der Turbellarien. 2. *Tricladida terricola*. Leipzig. Text und Atlas etc.

97. Jander Rich., Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx, in Z. Jahrb., Anat. Abt., 10. Bd., S. 157 bis 204, Taf. 13 bis 15.

81*a*. Lang A., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. III. Das Nervensystem der Cestoden im allgemeinen und dasjenige der Tetrarhynchen im besonderen, in Mitt. der zoolog. Station Neapel, 2. Bd., S. 372 bis 400, Taf. 15 und 16, 8 Fig.

81*b*. Lang A., Der Bau von *Gunda segmentata* etc., in Mitt. der zoolog. Station Neapel, 3. Bd., S. 187 bis 251, Taf. 12 bis 14.

79—86. Leuckart R., Die Parasiten des Menschen etc., 2. Aufl., 1. Bd., 1. Abt. Leipzig und Heidelberg.

? Leuckart und Nitsche, Zoologische Wandtafeln. Leipzig. Taf. 44.

97. Linton Edwin, Notes on Larval Cestode Parasites of Fishes, in Proc. U. St. National Museum, Vol. 19, p. 787—824, T. 61—68. Washington.

00. Linton Edwin, Fish Parasites collected at Woods Hole in 1898, in U. S. Fish Commission Bulletin for 1899, p. 267—304, T. 33—43. Washington.

94. Mingazzini Pio, Ricerche sul parassitismo, in Ricerche Laboratorio Anat. Roma, Vol. 3, p. 205—219, T. 9.

00. Mingazzini Pio, Nuove ricerche sulle cisti degli Elminti, in Arch. Parasitologie. Paris. Tome 3, p. 134 à 162, 12 fig.

01. Mrázek Al., Über die Larve von *Caryophyllaeus mutabilis* Rud., in Zentralbl. Bakt. Parasitk. Jena, 1. Abt., 29. Bd., S. 485 bis 491, 3 Fig.

93. Pintner Theodor, Studien an Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an anderen Bandwürmern. 1. Mitteilung: *Tetrarhynchus smaridum* Pintner, in diesen Sitzungsber., mathem.-naturw. Kl., Bd. 102, S. 605 bis 650, 4 Tafeln.

96. Pintner Theodor, Idem. 2. Mitteilung: Über eine Tetrarhynchenlarve aus dem Magen von *Heptanchus*, nebst Bemerkungen über das Exkretionssystem verschiedener Cestoden. Ibid., Bd. 105, S. 652 bis 682, 4 Tafeln.

99. Pintner Theodor, Die Rhynchodäaldrüsen der Tetrarhynchen, in Arb. Z. Inst. Wien. Tom. 12, S. 1 bis 24, Taf. 1 bis 3.

74. Salensky W., Über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der *Amphilina*, in Zeit. Wiss. Z., 24. Bd., S. 291 bis 342, Taf. 28 bis 32.

84. Schneider A., Neue Beiträge zur Kenntnis der Plathelminthen, in Z. Beiträge. Breslau. 1. Bd., S. 116 bis 126, Taf. 18 und 19, 2 Figuren.

02. Schneider Karl Camillo, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Jena etc.

99. Vaullegeard A., Recherches sur les Tetrarhynches. Thèses etc. Caen.

54. Wagener G. R., Die Entwicklung der Cestoden etc. in Nov. acta. Breslau und Bonn. 24. Bd. Supplement.

57. Wagener G. R., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer, in Naturk. Verhandelingen Holl. Maatsch. Weetensch. Haarlem. Tweede Verz. Dertiende Deel.

58. Wagener G., Enthelmintica Nr. V. Über *Amphilina foliacea* (*Monostomum foliaceum* Rud.), *Gyrocotyle* Diesing und *Amphiptyches* Gr. W. in Arch. Naturg., 24. Jahrg., 1. Bd. Berlin 1858. S. 244 bis 249, Taf. 8.

55. Wedl K., Helminthologische Notizen, in diesen Sitzungsber., mathem.-naturw. Kl., 16. Bd., S. 371 bis 394, Taf. I *a*, II *a* und III.

03. Zschokke F., Marine Schmarotzer in Süßwasserfischen, in Verh. Naturf. Ges. Basel. Bd. 16, S. 118 bis 157, Taf. 1.

95. Zernecke Ernst, Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden, in Z. Jahrb., Anat. Abt., 9. Bd., S. 92 bis 161, T. 8 bis 14.

Tafelerklärung.

Tafel I enthält die Figuren 1 bis 6, 9 und 14; Tafel II die Figuren 7, 8, 10 bis 13 und 15 bis 17; Taf. III die Figuren 18 bis 27, 29, 30 und 32; Tafel IV die Figuren 28, 31 und 33 bis 35.

Es beziehen sich auf *Rhynchobothrius adenoplusius* n. sämtliche Figuren auf Tafel I und II, ferner auf Tafel III die Figuren 23 bis 26; auf *Anthocephalus elongatus* die Figuren 17 bis 22; auf *Amphilina foliacea* die Figuren 27 bis 31, 34 und 35 und auf *Taenia saginata* die Figuren 32 und 33.

Es bedeutet:

b die Basalmembran;
c die subcuticularen Zirkulärfibrillen;
do die Dotterstöcke;
drm Mündungen von Finnendrüsen;
e das engere,
E das weitere Exkretionsgefäß des Blasenkörpers;
ep das Körperepithel;
fr Bündel von Ausführungsgängen der Frontaldrüsen;
ge im Receptaculum vorhandene Gerinnselballen;
h die Harnblase;
H die Hauptschicht der Cuticula;
hä Härchenschicht der Cuticula;
Ka Kalkkörperchen;
Kep Kerne der Epithelzellen;
l die subcuticularen Längsmuskeln;
my Myoblasten der Kolbenmuskeln;
mr die Mündung des Receptaculums;
n die Seitenstränge des Nervensystems in der Blase und
n' im Scolex;
r das Receptaculum;
rs die Rüsselscheiden;
se Sekretpfropfen in den Drüsenausführungsgängen;
sp spiral gedrehte Stellen von Finnendrüsen;
tr—tr' Trennungszone des Scolex vom Blasenkörper;
ut Uterus.

Fig. 1 (Taf. I). Larvenkörper, aus der Cyste herauspräpariert, nach einem gefärbten und in Balsam eingeschlossenen Präparate gezeichnet. Vergrößerung zirka 35·5 mal.

Fig. 2 (Taf. I). Junges Stadium, in derselben Weise präpariert (Safraninlösung), bei derselben Vergrößerung.

Fig. 3 (Taf. I). Härchen und Frontaldrüsenmündungen vom Stirnrande des Scolex, sehr stark vergrößert (Zeiss Apochr. 4 *mm*, Ok. 6), hauptsächlich um das gegenseitige Größenverhältnis und den Charakter beider an Schnitten zu zeigen, an denen sie dicht nebeneinander liegen.

Fig. 4 (Taf. I). Hinterende des Larvenkörpers bei zirka 104maliger Vergrößerung.

Fig. 5 (Taf. I). Teile von Ausführungsgängen von Frontaldrüsen bei zirka 92maliger Vergrößerung. Auf einem Flächenschnitte.

Fig. 6 (Taf. I). Stück eines Flächenschnittes durch die Receptaculumregion. Der Receptaculumkanal ist nicht durchaus getroffen, sondern der Schnitt führt bei der Gewebebrücke *br* tangential an ihm vorbei. Vergrößerung zirka 440mal. Unterhalb der in den vordersten Scolexteil eintretenden Drüsenstraßen sieht man die Rüsselscheiden fünfmal quergetroffen, oberhalb der Drüsenstraßen zweimal tangential angeschnitten. Von den Muskelkolben der Rüssel ist einer von der Fläche gesehen, einer durchschnitten, innen mit dem Retraktor.

Fig. 7 (Taf. II). Querschnitt durch den Scolex in der Bothridialregion, um gegenseitige Lagerung und Größenverhältnisse von Rüsselscheiden, Rüsseln, Nervensystem, Frontaldrüsenstraßen, Kalkkörperchen und Exkretionsgefäßen zu zeigen. Oben und unten in der Figur entspricht der Dorsal- und Ventral-, rechts und links den Seitenflächen.

Fig. 8 (Taf. II). Ein Stück der Fig. 2 von vorne und links bei stärkerer (zirka 104maliger) Vergrößerung. Die dunkle Masse auf der rechten Seite der Figur ist die Randzone der noch jungen, auf Fig. 2 in der Körpermitte gelegenen Frontaldrüsen. Lateral von ihnen liegen die Finnendrüsen mit ihren Ausführungsgängen, in denen bisweilen wie bei *se* Sekretpfropfen erscheinen. Die Punkte sind die Kerne der Epithelzellen, dann sieht man den lateralen Nervenstrang, das weitere Exkretionsgefäß und drei aus wenigen Fibrillen zusammengesetzte Längsmuskelbündel.

Fig. 9 (Taf. I). Einzelne von den »Finnendrüsen«, noch stärker vergrößert (zirka 400mal). Bei *se* Sekretpfropfenreihe, *sp* Spiraldrehungen des Drüsenkörpers. Rechts der Körperrand.

Fig. 10 (Taf. II). Frontaler Schnitt senkrecht zur Medianebene durch die Scolexmitte. Eisenhämatoxylinfärbung. Mündungen der Frontaldrüsen (Vergrößerung: Zeiss Apochr. 4 *mm*, Ok. 6. Camera. Tisch von 21 *cm* Höhe als Zeichenfläche, von der der Spiegelknopf mit seinem oberen Rande 13 *cm* absteht).

Fig. 11 (Taf. II). Receptaculum und Scolexanlage zweier Larven, die deutlich die Trennungslinie des Scolex *tr—tr'* vom Blasenkörper zeigen. *tr* und *tr'* schnellen nach der Abtrennung zur Umgrenzung des Exkretionsporus des späteren Scolex zusammen; die ganze dunkel gezeichnete Partie stellt die Scolexgewebe dar, die nach der Trennung in das

Scolexinnere verlagert werden. Im optischen Schnitte bei zirka 20maliger Vergrößerung.

Fig. 12 (Taf. II). Vorderster Teil einer sehr jungen Larve, noch ohne ausgebildeten Scolex. Man sieht ins Receptaculum die polsterförmigen Scolexanlagen hineinragen. Die ovalen, kleinen wie größeren Gebilde sind die ganz jungen Frontaldrüsen, die spindelig ausgezogenen Gebilde, die Finnendrüsen (Zeiss, Tisch Apochr. 16·00 *mm*, Ok. 4, Camera).

Fig. 13 (Taf. II). *a* Cuticularschichten von einem Längsschnitte vom Vorderrande des Blasenkörpers, schon gegen die Receptaculummündung gelegen. Infolge der Krümmung sind Teile des Integumentes häufig tangential getroffen, so die subcuticularen Zirkularfibrillen *(c)*. Zeiss, Apochr. 2 *mm*, Homog. Imm. Ok. 6, Camera, Zeichenfläche in der Fußebene des Mikroskopes. *c* ebendaher, *b* dagegen aus der hinteren Region des Blasenkörpers.

Fig. 14 (Taf. I). *a* »Härchen« in Schuppenform vom Scolex und von der Innenwand des Receptaculums bei sehr starker Vergrößerung (Zeiss Apochr. 2 *mm*, Homog. Imm. Ok. 8) ohne Camera skizziert. *b* und *c* Frontaldrüsenmündungen bei der gleichen Vergrößerung.

Fig. 15 (Taf. II). Cuticularstück quer auf die Hauptachse des Körpers. Die Hauptschicht *H* zeigt eine basale Differenzierung sehr regelmäßig angeordneter Körnchen. Diesen folgt ein heller Zwischenraum über den Hautmuskelfibrillen, der der Basalmembran entspräche. Die gleiche Vergrößerung wie Fig. 14.

Fig. 16 (Taf. II). Stück der Hautoberfläche, auf einem Schnitte tangential getroffen; Eisenhämatoxylin; Vergrößerung wie Fig. 13.

Fig. 17 (Taf. II). Schnitt durch die äußere Blasenhaut parallel zur Längsachse; Vergrößerung wie in Fig. 13*a*.

Fig. 18 (Taf. III). Schnitte durch die äußere Blasenhaut von *Anthocephalus elongatus*.

Fig. 19 (Taf. III). Ebensolche.

Fig. 20 (Taf. III). Nervenendapparate in der Cuticula von *Anthocephalus elongatus*, ohne Camera bei einer Vergrößerung Zeiss 2 *mm*, Apochr. Homog. Imm. Ok. 6, 8 skizziert. Nach Eisenhämatoxylin-Van Giesson-Präparaten.

Fig. 21 und 22 (Taf. III). Sämtlich Querschnitte durch die Haut eines *Anthocephalus elongatus* aus der Leber von *Orthagoriscus mola*, Messina. Die Schnitte rühren von einem aus der Cyste befreiten Individuum her, das während seiner rhythmischen Bewegungen im Seewasser mit heißer Sublimatlösung übergossen und daher in sehr gestrecktem Zustande konserviert worden war. Die enormen Unterschiede in der Dicke der Cuticula an verschiedenen Stellen, auf die hier besonders hingewiesen sei, entsprechen daher einem natürlichen Verhältnisse, nicht etwa zufälligen Faltungen oder Zusammenziehungen. Sämtliche Figuren bei genau gleicher Vergrößerung (Zeiss Apochr. 2 *mm*, H. J. Oc. 6 Camera, Tisch) gezeichnet. Fig. 21 *A* von der Außen-

fläche der Larve; Fig. 21 *B* von der Cuticula des Scolex und zwar der Bothridien; Fig. 21 *C* ebendaher; Fig. 21 *D* von der Außenwand des Receptaculums; Fig. 22 *A* von den Saugscheiben und zwar gerade die Ecke ihres Querschnittes; Fig. 22 *B* von der Außenwand des Receptaculums.

Fig. 23 und 24 (Taf. III). Künstlich ausgestülpte Scolices von *Rhynchobothrius adenoplusius* bei zirka 55maliger Vergrößerung, von der Fläche und von der Seite.

Fig. 25 (Taf. III). Lage der Muskelkolben und der Rüsselscheiden innerhalb des Receptaculums, etwas stärker vergrößert als in der vorigen Figur.

Fig. 26 (Taf. III). *a* Stück eines ausgestülpten, *b*, *c* Haken von eingestülpten Rüsseln, zirka 436mal. Bei *a* sieht man sehr hübsch die platten linearen Kerne der Matrixzellen der Rüsselwand.

Fig. 27 (Taf. III). *a* Vorderende einer *Amphilina foliacea*. Flächenschnitt eines in Tellyesnicky'scher Flüssigkeit fixierten Exemplars (Vergrößerung: Zeiss Apochr. 16 *mm*, Ok. 4, Camera, Tisch). *b* Dorsoventralschnitt eines ebensolchen Individuums, bei genau gleicher Vergrößerung. Der Schnitt ist nicht median, sondern im vorderen Teile etwas, im hinteren noch mehr seitlich. Das Längsstamm des Nervensystems teilt sich vorne Y-förmig und bildet die von Lang angegebene Ringkommissur.

Fig. 28 (Taf. IV). Dorsoventralschnitt, median, bei eingestülptem Rüssel. *d* Dorsal-, *v* Ventralseite. Die gleiche Vergrößerung.

Fig. 29 (Taf. III). Frontaldrüse von *Amphilina* (Zeiss Apochr. 2 *mm*, Homog. Imm. Ok. 6, Camera, Tisch).

Fig. 30 (Taf. III). Stück aus den ausführenden Frontaldrüsenabschnitten. Eisenhämatoxylinfärbung. Die gleiche Vergrößerung.

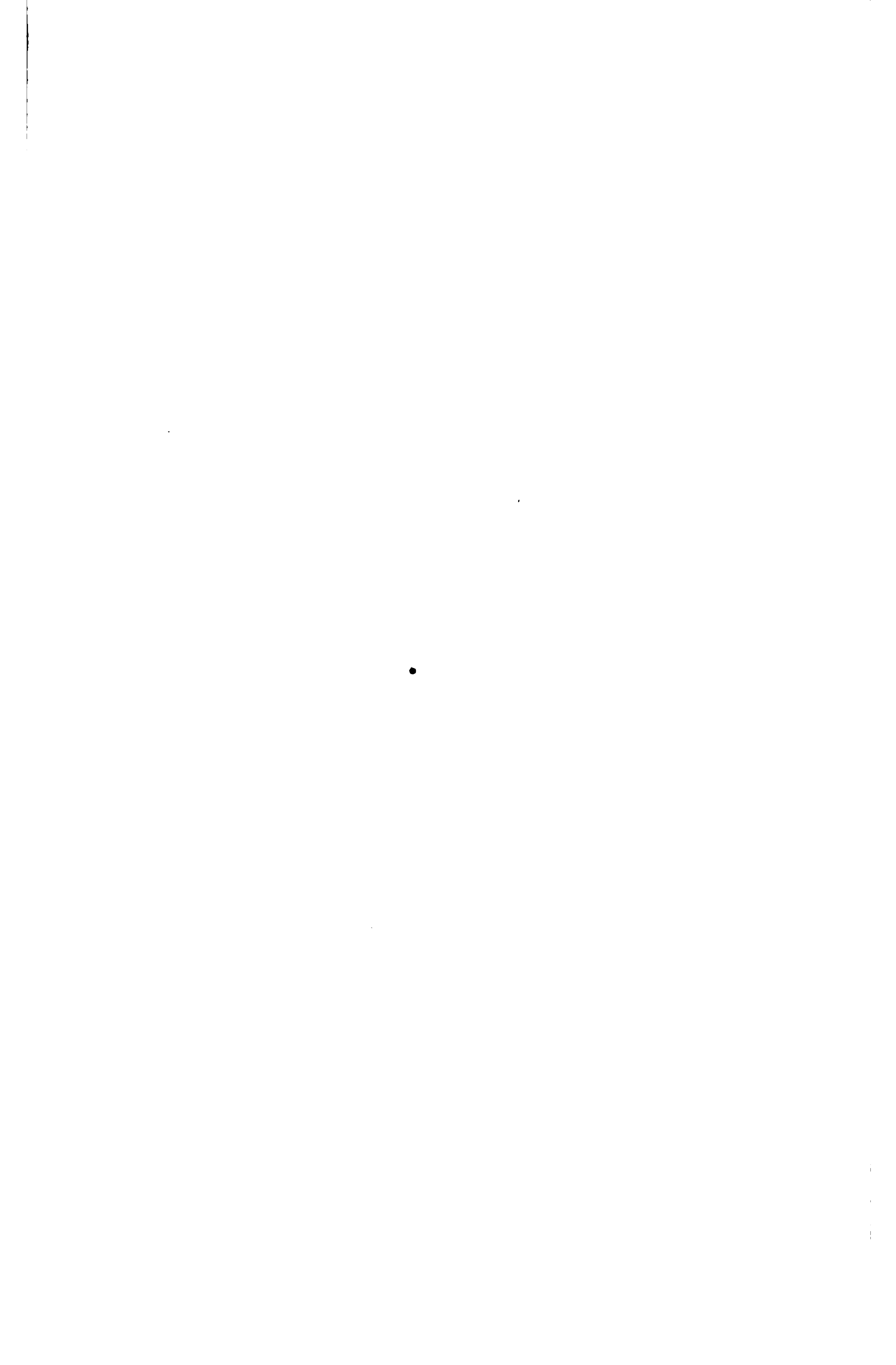
Fig. 31 (Taf. III). Integument von *Amphilina*, auf einem dorsoventralen Längsschnitte dieses Tieres dargestellt. Eisenhämatoxylinbehandlung (Zeiss Apochr., 2 *mm*, Homog. Imm. Ok. 6, Zeichenapparat, Tisch).

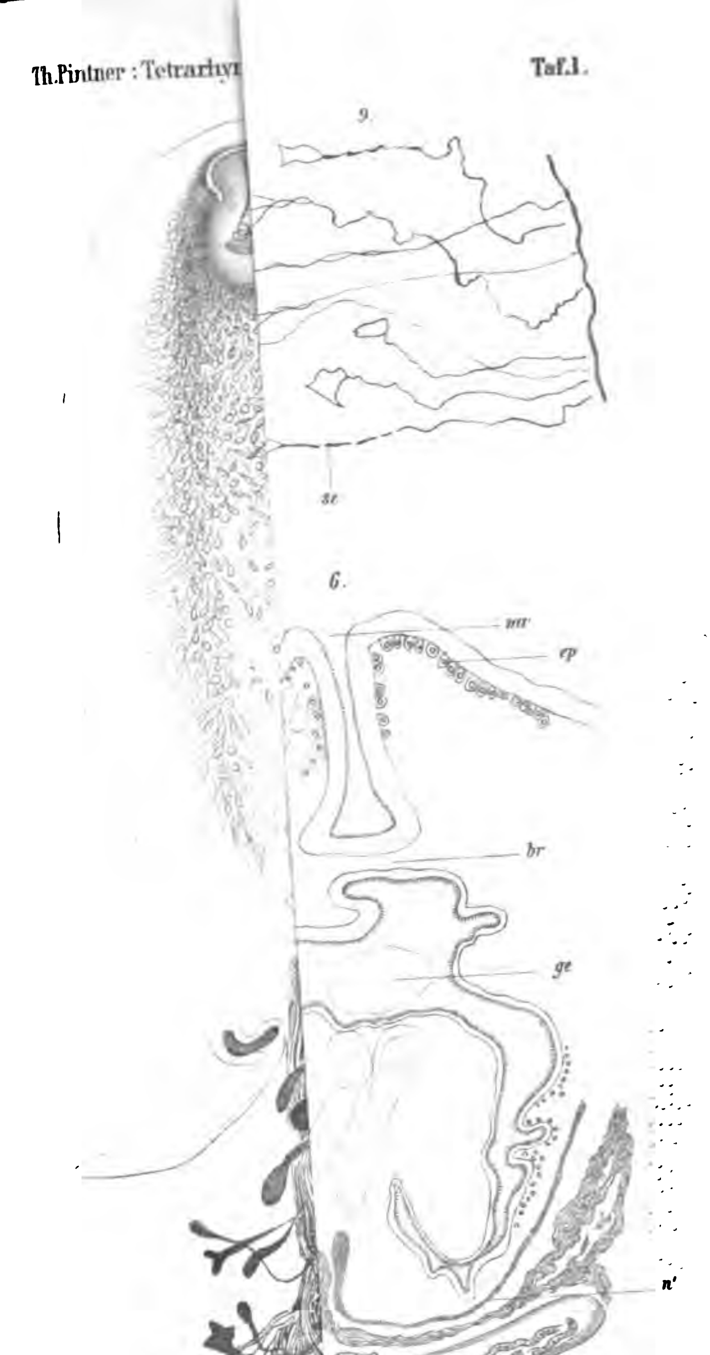
Fig. 32 (Taf. III). Stück von einem Längsschnitt durch eine junge Proglottis von *Taenia saginata* (Fixierung mit Perenyi'scher Flüssigkeit), bei der gleichen Vergrößerung. *pl* Parenchymlängsmuskelbündel.

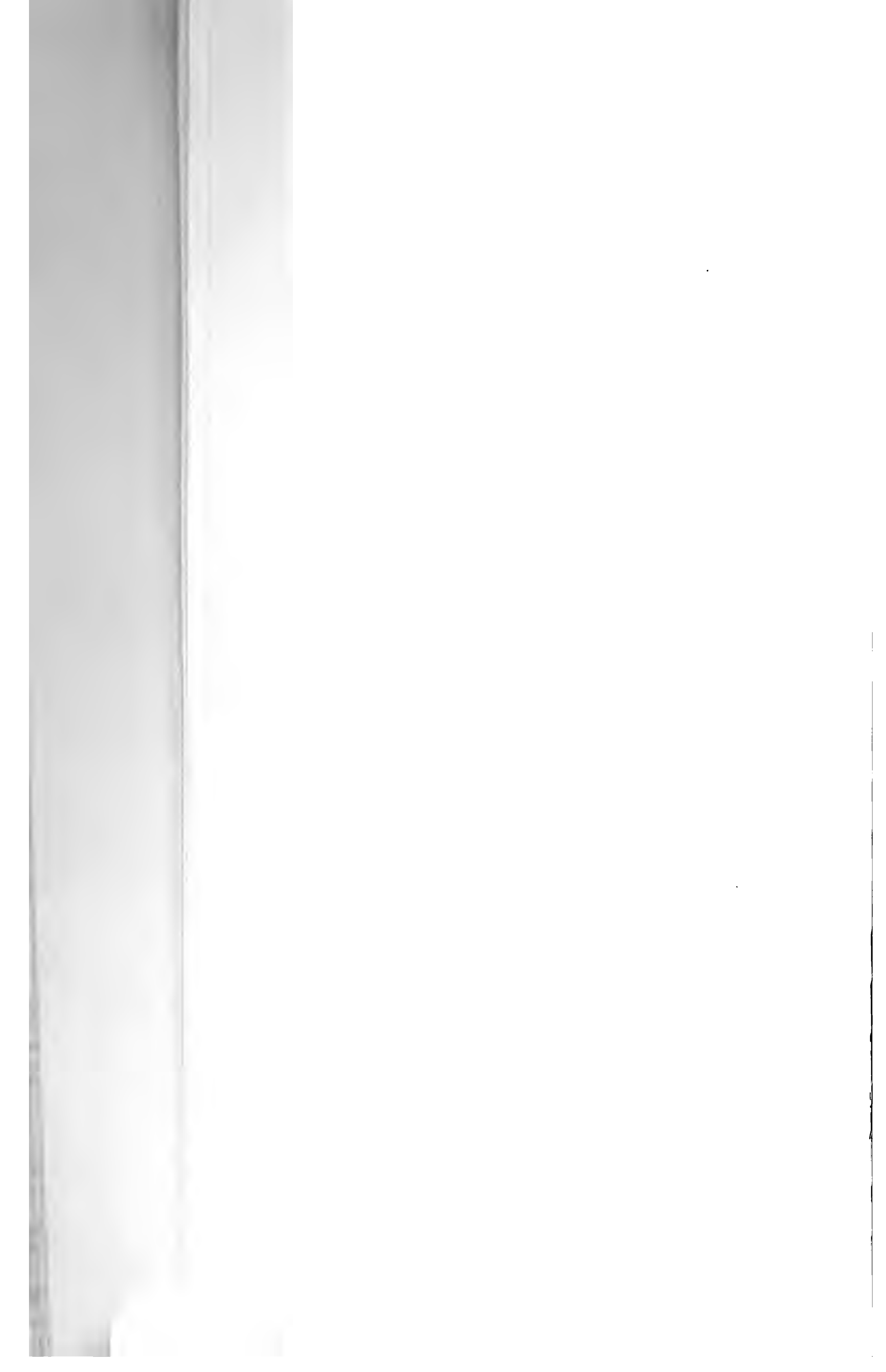
Fig. 33 (Taf. IV). Dieselben Schichten auf einem Querschnitte (Fixierung mit Flemming'scher Flüssigkeit) bei gleicher Vergrößerung, jedoch nicht in der Tisch-, sondern in der Fußhöhe des Mikroskopes gezeichnet, daher noch größer als in der vorhergehenden Figur.

Fig. 34 (Taf. IV). Zwei Terminalzellen des exkretorischen Apparates von einer reifen *Amphilina*, in derselben Vergrößerung wie Fig. 31 gezeichnet.

Fig. 35 (Taf. IV). *a* Entwicklungsstadien derselben von einem jüngeren Tiere, bei gleicher Vergrößerung. *b* Ähnliche Gruppen, ohne Camera ungefähr skizziert und ungenauer in den Größenverhältnissen. *c* Junger Flimmerlappen; Camerazeichnung wie *a*.




9.
se
6.
mr
ep
br
ge
n'
my



XVIII. SITZUNG VOM 9. JULI 1903.

Erschienen: Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. Neue Folge, Nr. XV.

Die k. und k. Marinesektion übersendet die Abschrift eines Telegrammes des Kommandos S. M. Schiffes »Zenta« de dato Bahia, 4. Juli 1903, welches folgenden Wortlaut hat: »Letzte Nachrichten Expedition Steindachner 25. Mai Paranagua, Resultate sehr befriedigend, Penther Rheuma, sonst alles wohl.«

Dr. G. Perier, Maître des conférences an der Faculté des Sciences in Rennes, übersendet eine Mitteilung, worin die Priorität bezüglich der von Dr. Max Fortner in Prag veröffentlichten Abhandlung: »Über die Kondensation von Fluoren mit Benzoylchlorid« angesprochen wird.

Das w. M. Prof. Guido Goldschmiedt übersendet sechs im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeiten:

I. »Über das Methylbetaïn der Papaverinsäure«, von G. Goldschmiedt und O. Hönigschmid.

II. »Zur Kenntnis der quantitativen Methoxyl- und Methylimidbestimmung«, von G. Goldschmiedt und O. Hönigschmid.

III. »Zur Kenntnis der Kondensationsprodukte von Dibenzylketon und Benzaldehyd«, von G. Goldschmiedt und K. Spitzauer.

IV. »Über Acidimetrie der Oxyaldehyde«, von Hans Meyer.

V. »Über Esterifizierungen mittels Schwefelsäure« von Hans Meyer.

VI. »Über die Entstehung von Diamanten aus Silicatschmelzen«, von R. v. Hasslinger und J. Wolf.

Das w. M. Hofrat Zd. H. Skraup in Graz übersendet zwei im chemischen Institute der Universität Graz ausgeführte Arbeiten:

I. »Über eine neue Umlagerung des Cinchonicins, von Zd. H. Skraup und W. Egerer.

II. »Die Einwirkung von Chloralammoniak auf Dinatriummalonester«, von Dr. R. Zwerger.

Das k. M. Prof. Ernst Lecher in Prag übersendet eine Arbeit: »Über die Messung der Leitfähigkeit verdünnter Luft mittels des sogenannten elektrodenlosen Ringstromes.«

Das k. M. Prof. C. Doelter in Graz übersendet eine Abhandlung: »Zur Physik des Vulkanismus.«

Das k. M. Prof. Dr. Karl Heider in Innsbruck übersendet eine Arbeit aus dem zoologischen Kabinette der k. k. Universität von stud. phil. Karl Wolf mit dem Titel: »Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Braunina* Heider.«

Privatdozent Dr. Franz Werner überreicht die Bearbeitung der von ihm in Kleinasien und bei Konstantinopel 1900 und 1901 gesammelten Arachnoideen durch Prof. Ladislaus Kulczyński unter dem Titel: »Arachnoidea in Asia Minore et ad Constantinopolim a Dre. Werner collecta.«

Prof. G. Jäger in Wien überreicht eine Arbeit mit dem Titel: »Das Strobostereoskop.«

Das k. M. Prof. R. Wegscheider überreicht zwei Arbeiten von Dr. Jean Billitzer:

I. »Versuche mit Tropfelektroden und eine weitere Methode zur Ermittlung „absoluter“ Potentiale.«

II. »Zur Theorie der kapillarelektrischen Erscheinungen.«

Derselbe überreicht ferner drei Arbeiten aus seinem Laboratorium:

I. »Untersuchungen über die Veresterung unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren. XII. Abhandlung: Über die Veresterung der Phtalonsäure und der Homophtalsäure«, von Rud. Wegscheider und Arthur Glogau.

II. »Über die Veresterung der *o*-Aldehydsäuren«, von Rud. Wegscheider, Leo Ritter Kuśy v. Dúbrav und Peter v. Rušnov.

III. »Über Nitrophtalaldehydsäuren«, von Rud. Wegscheider und Leo Ritter Kuśy v. Dúbrav.

Das w. M. Prof. Franz Exner überreicht eine Abhandlung: »Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XIII. Messungen der Elektrizitätszerstreuung in Kremsmünster«, bearbeitet von P. Bonifaz Zölss.

Derselbe legt ferner eine Abhandlung des Dr. Egon Ritter v. Schweidler: »Über Variationen der lichtelektrischen Empfindlichkeit« vor.

Das k. M. Hofrat Ludwig Boltzmann überreicht eine Abhandlung von Prof. F. Emich in Graz mit dem Titel: »Über die Bestimmung von Gasdichten bei hohen Temperaturen« (I. Mitteilung).

Derselbe überreicht weiter die Abhandlung: »Zur Berechnung der Volumkorrektion in der Zustandsgleichung von Van der Waals«, von P. Ehrenfest in Wien.

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Zur Kenntnis des Diacetonalkohols und des Mesityloxyds«, von Dr. Moriz Kohn.

II. »Über die Einwirkung von Methylamin und von Dimethylamin auf das Mesityloxyd«, von Armin Hochstetter und Moriz Kohn.

Ferner überreicht Hofrat Ad. Lieben zwei Arbeiten aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium:

I. »Über dieÄtherester der β-Resorcylsäure, Orsellinsäure und der Orcincarbonsäure«, von J. Herzig und F. Wenzel.

II. »Über die Äther und Homologen des Phloroglucinaldehyds«, von J. Herzig und F. Wenzel.

Das w. M. Hofrat V. v. Ebner überreicht eine Abhandlung: »Über das Hartwerden des Zahnschmelzes.«

Ingenieur R. Doht überreicht eine im Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien in Gemeinschaft mit Herrn J. Haager ausgeführte Arbeit, betitelt: »Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Monophenylharnstoff.«

Stud. phil. Heinrich Ducke legt eine Arbeit vor, welche den Titel führt: »Höhenberechnung korrespondierender Meteore der Augustperiode 1877.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Astronomical Laboratory in Groningen: Publications, No 10, 11. Edited by Prof. J. C. Kapteyn. Groningen, 1902. 4°.

University of Missouri: Studies, vol. II, number 1, 5; 1903. 8°.

Beitrag zur Kenntnis der Gattung Braunina Heider

von

Karl Wolf.

(Mit 1 Doppeltafel und 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Juli 1903.)

Die der vorliegenden Mitteilung zugrunde liegende Untersuchung wurde in der zweiten Hälfte des Jahres 1902 im zoologischen Institute der Universität Innsbruck an einigen konservierten Exemplaren durchgeführt, die mir durch Vermittlung Herrn Professor Heider's von der Leitung der k. k. zoologischen Station in Triest zukamen. Herrn Professor Dr. C. J. Cori, dem Leiter derselben, sei hiefür herzlich gedankt.

Insbesondere bin ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. K. Heider, für vielfache Anregung und Förderung zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Der Umstand, daß mir nur spärliches totes, aber gar kein lebendes Material zu Gebote stand, mag es erklären und verzeihlich erscheinen lassen, daß gewisse Organsysteme, wie das Nerven- und das Exkretionsgefäßsystem unberücksichtigt geblieben sind und auch das Darmsystem weniger eingehend untersucht wurde, als es sonst wohl möglich gewesen wäre. Hat ja doch Looss, einer der bedeutendsten unter den neueren Trematodenforschern, die schönsten der Beobachtungen, die er in seiner großen Monographie (9) niedergelegt, an lebendem Materiale gemacht. Außerdem nahm von vornherein das mächtig entwickelte System der Geschlechtsorgane das Hauptinteresse für sich in Anspruch.

In betreff der äußeren Körpergestalt verweise ich auf die Schilderung Heider's (4) und gebe hier nur eine Beschreibung der wichtigsten Merkmale.

Der Körper von *Braunina* erscheint, von außen betrachtet, herzförmig. Mit dem spitzen Ende sitzt das Tier scheinbar an der Darmschleimhaut des Wirtes fest, das freie breitere Ende trägt einen kurzen zylindrischen Fortsatz (Fig. 1, *h*).

Den herzförmigen Körper selbst finden wir bei genauerer Untersuchung aus zwei Bestandteilen zusammengesetzt. Das, was man von außen sieht, ist nämlich nur eine herzförmig gestaltete Mantelduplikatur, welche an der Basis des genannten Fortsatzes entspringt und erst den Hauptteil des Körpers von *Braunina* umhüllt. Zu diesem gelangen wir, indem wir die Mantelfalte (durch einen Kreisschnitt an der Basis des zylindrischen Fortsatzes) entfernen. Er ist ein kompakter herzförmiger Zapfen, der durch seine Gestalt die des ihn umhüllenden Mantels bedingt. Im Bereiche jener Stelle, wo außen der schon mehrfach genannte Fortsatz dem Mantel aufsitzt, ist auch der Zapfen durch eine dünne halsartige Brücke mit dem Mantel verwachsen. Wir sehen in Fig. 2 bei *x* als helles Oval die Stelle angedeutet, wo dieselbe durchschnitten wurde, um den Zapfen frei zu bekommen, und Fig. 3 (bei *x*) zeigt uns dieselbe im Medianschnitt.

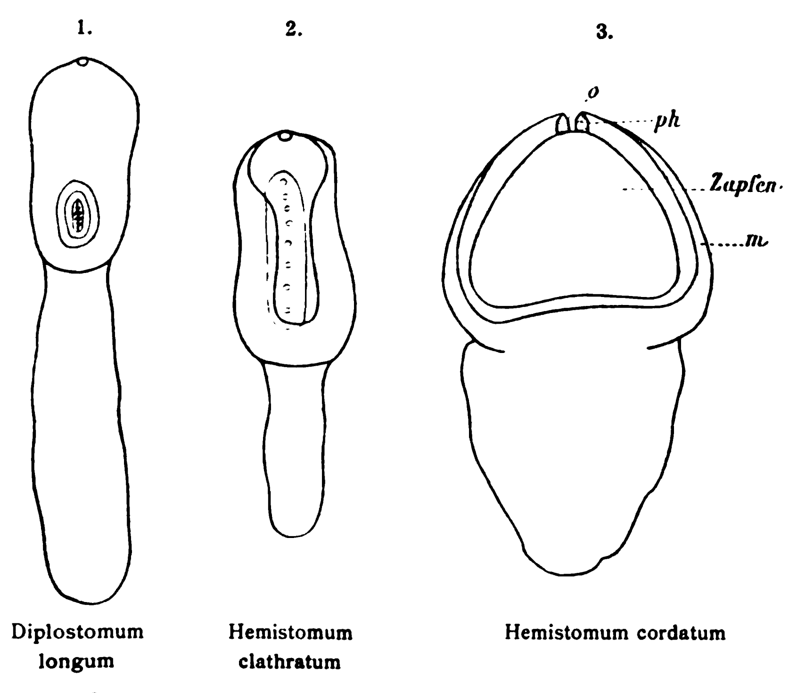
Dieser Hals erhebt sich aus einer Rinne, welche vom breiteren Ende des Zapfens, sich verjüngend, gegen das spitzere zieht (Fig. 2, *r*).

Kehren wir nun nochmals zur Betrachtung der Außenfläche des Mantels zurück, so sehen wir auch an ihm eine solche Rinne von der Basis des Fortsatzes gegen das spitzere Körperende hinziehen, die ihrer Lage nach genau der oben beschriebenen des Zapfens entspricht (Fig. 1, *r*). Außerdem aber bemerken wir am Rande des Mantels gerade dort, wo diese Rinne sich verflacht, eine leichte Anschwellung, die uns die Lage des Pharynx verrät (Fig. 1 und 3, *ph*).

Das Verständnis für diese eigentümliche Körpergestaltung erlangen wir durch den Vergleich mit einigen Mitgliedern der Holostomidenfamilie (siehe Brandes [1]).

Bei *Diplostomum*, dessen Körperform noch sehr an die der gewöhnlichen Distomen erinnert, finden wir, daß der vordere Körperteil »durch Abflachung die Form eines herzförmigen, elliptischen oder lanzettförmigen Blattes erhält«. Am vorderen Rande desselben befindet sich die Mundöffnung (siehe Textfig. 1).

»Einen zweiten Typus erhalten wir, wenn wir uns das Blatt nach der Bauchfläche zu gekrümmt denken. Die Körper-



Diplostomum longum — Hemistomum clathratum — Hemistomum cordatum

Nach Brandes (1), Taf. 39, Fig. 1 und Taf. 40, Fig. 11 und 19.

region hat das Aussehen eines Löffels. Sind die Seitenränder noch breiter entwickelt und samt dem unteren Rande, mit dem zusammen sie eine fortlaufende Lamelle bilden, bauchwärts umgeschlagen, so kann man den Bau des Vorderkörpers am besten mit einer Hohlschaufel vergleichen, die an ihrem hinteren Ende überdacht ist« (*Hemistomum clathratum*, siehe Textfig. 2). »Endlich kann man sich die lamellösen Seitenränder miteinander verwachsen denken, dann haben wir den Typus eines Bechers. Auf der Blattoberfläche, in dem Löffel, in der Schaufel

und in dem Becher erhebt sich nun das unserer Familie eigentümliche Gebilde, das durch seine verschiedene Ausbildung das mannigfache Verhalten der Lamelle bedingt« (siehe Brandes [1] S. 550 bis 551).

Dieses Gebilde, ein eigentümliches Anheftungsorgan, zeigt bei den drei Unterfamilien der Holostomiden einen grundverschiedenen Bau.

Bei den Diplostominen besteht es im wesentlichen aus einer Haftgrube oder einer größeren Höhlung, welche ganz oder nur an gewissen Stellen mit beweglichen Papillen ausgestattet ist (siehe Textfig. 1). Bei den Holostominen ist der Anheftungsapparat ein »mannigfaltig zerschlitzter Zapfen, der im Verein mit dem kräftig entwickelten Saugnapf und der Körperlamelle, die ihre Öffnung durch Kontraktion der Ringmuskulatur auf ein Minimum zu reduzieren imstande ist, eine außerordentlich innige Befestigung der Helminthen an die Darmwand erzielen kann« (siehe Brandes [1], S. 559).

Bei der noch übrigen Unterfamilie der Hemistominen endlich ist das in Rede stehende Gebilde ein kompakter Zapfen ohne Höhlung, »der durch eine Verbindungsbrücke, die immer von geringerer Ausdehnung ist als der Zapfen selber, mit dem Körper in Verbindung steht« (siehe Textfig. 2 und 3). Am mächtigsten ist diese Einrichtung bei *Hemistomum cordatum* entwickelt, bei welcher Form infolgedessen auch der Bauchsaugnapf überflüssig geworden und verschwunden ist (siehe Textfig. 3).

An diese Form reiht sich nun *Braunina* an, von ihr schon durch die mächtigere Ausbildung des Mantels und des Zapfens sowie durch die höhere Bedeutung verschieden, die der letztere dadurch gewinnt, daß er den größten Teil der Geschlechtsorgane und des Darmapparates in sich aufgenommen hat.

Der Vergleich von *Braunina* mit diesen Formen eröffnet uns nun das Verständnis für die morphologische Bedeutung der Körperteile, die wir bei der äußeren Inspektion unseres Tieres wahrnehmen, und für ihre Lagebeziehung. Wir sehen jetzt ohneweiters ein, daß die Mundöffnung sich am Rande des Mantels befinden muß, wie sie es bei den oben angeführten Formen (siehe Textfiguren) tut. Wir wissen jetzt auch, daß die Lage

des Zapfens, der die Höhlung des Mantels ausfüllt, die Ventralseite des Tieres bezeichnet. Die Dorsalseite ist aber jene, auf welcher sich außen am Mantel der Pharynx als kleines Knötchen bemerkbar macht, und reicht von diesem bis zur Spitze des zylindrischen Fortsatzes, so daß die obenerwähnte Rinne, die an der Außenfläche des Mantels vom Pharynx zur Basis dieses Fortsatzes führt, in der dorsalen Mittellinie liegt. Der zylindrische Fortsatz selbst aber, der an dem freien breiten Ende des Tieres sich erhebt, ist der hintere Körperteil von *Braunina* und an seiner Spitze münden die Geschlechtswege nach außen. Das Vorderende ist durch die Lage des Pharynx und der Mundöffnung am Mantelrande bezeichnet.

Eigentümlich ist die Art der Befestigung an der Darmschleimhaut des Wirtes. Schon bei den *Holostomum*- und *Hemistomum*-Arten finden wir, wie schon oben (nach Brandes [1]) angeführt wurde, die Befestigung dadurch bewerkstelligt, daß teils mit, teils ohne Hilfe des Bauchsaugnapfes, durch Zusammenwirken des Zapfens und der lamellösen Körperränder die Darmzotten erfaßt und festgehalten werden. Noch weiter vervollkommnet finden wir diese Art der Anheftung bei *Braunina*.

In den Raum zwischen dem Mantel und dem zapfenförmigen Teile des Vorderkörpers erstreckt sich durch die Öffnung des becherförmigen Mantels stielartig die Schleimhaut des Wirtsdarmes. Sie bildet einen Becher, der den Zapfen genau umschließt und so die sichere Anheftung des Parasiten bewirkt. Saugnäpfe fehlen vollständig.

Der Darmapparat.

Die Mundöffnung liegt am Vorderende des Körpers, also wie bei den übrigen Holostomiden am Rande jenes becherähnlichen Mantels und zwar median am dorsalen Teile desselben. Sie liegt nicht ganz terminal, sondern etwas ventral verschoben, so daß sie sich in die Höhle des Mantels öffnet. Sie führt in einen kleinen Vorhof (siehe Fig. 4*a*). *Braunina* ist unter den Holostomiden nicht der einzige Besitzer dieser auch sonst unter den Trematoden weit verbreiteten Einrichtung (siehe Leuckart [6] und Looss [9]), denn Brandes (1)

erwähnt sein allerdings seltenes Vorhandensein. Dieser Vorhof führt in den Pharynx (siehe Fig. 4 bis 6, *ph*). Dieser ist ein länglicher walzenförmiger Hohlmuskel von ansehnlicher Größe. Seine Länge betrug z. B. bei einem mittelgroßen Tiere von zirka 6·3 *mm* Länge ungefähr 0·6 *mm*. Der Pharynx besitzt einen spaltförmigen Hohlraum, der bis auf das letzte Viertel ventral die ganze Muskelmasse durchbricht und sich in den Vorhof öffnet, an welchem wir zwei Teile zu unterscheiden haben, nämlich einen vorderen weiteren Teil, der durch die Mundöffnung nach außen mündet, und einen bedeutend engeren, der sich nach hinten erstreckt. Der erweiterte vordere Teil umfaßt die vordere Kuppe des Pharynx, der schmälere Teil begleitet die spaltförmige Pharynxöffnung nach hinten (siehe Fig. 4 bis 6 *a*, *pho*). Der hinterste Teil des Pharynx enthält ein allseitig von der Pharyngealmuskulatur umschlossenes Lumen, das sich etwas dorsalwärts biegt, um noch eine kurze Strecke als Ösophagus weiter zu verlaufen.

Der Pharynx zeigt in Bezug auf die Anordnung der ihn zusammensetzenden Muskelfasern das gewöhnliche Verhalten, das Looss (9), man möchte sagen, mit Eleganz auf ein einfaches Schema zurückgeführt hat. Die Hauptmasse entfällt auf die radiären Muskelfasern, welche in größeren Gruppen mit dazwischenliegenden Lücken das Organ quer durchziehen und die ganze Schicht der inneren und äußeren Ringmuskeln durchsetzen. Zwischen der letzteren Schichte und der den Pharynx gegen das Parenchym abgrenzenden, äußerst dünnen (0·4 μ) Membran, welche von M. Braun (2) dem Bindegewebe zugerechnet wird, sehe ich in Übereinstimmung mit Looss (9) eine zarte Lage von Längsmuskelfasern. Sie sind der genannten Membran in voneinander durch Zwischenräume getrennten Bündeln ganz dicht angeschmiegt. Ihre Dicke schwankt zwischen 1 μ und 6 μ. Zwischen ihnen sieht man die Radiärfasern an diese Membran herantreten. Es mag dies wohl zugunsten der von Braun (2) gegebenen Andeutung sprechen, wonach jene Membran für die Wirkung der radiären Muskelfasern von Bedeutung ist.

Dieser Aufbau des Pharynx aus vier Muskelschichten wird von den meisten Autoren geschildert. So ist er nach Looss (9)

bei den von ihm untersuchten Arten typisch, auch Sommer (15) und Leuckart (6) sowie Noack (12) führen dasselbe an, während Brandes (1) den Pharynx von *Hemistomum cordatum*, welchem Tiere wie *Braunina* beide Saugnäpfe fehlen, gerade deswegen als Pharynx anspricht, weil ihm die Ringfasern fast gänzlich fehlen.

Die obenerwähnten Lücken zwischen den Gruppen von Radiärmuskeln enthalten in großer Zahl die von den Saugnäpfen und Pharynges der Trematoden bekannten »großen Zellen«, deren Berühmtheit wohl in der großen Anzahl verschiedener Deutungen von seiten der Autoren begründet ist. Ich verweise diesbezüglich auf die Darstellungen von Braun (2), der sie für Reste von Muskelbildungszellen hält, und von Looss (9). Sie sind bei *Braunina* kugelig, zeigen eine deutliche Membran, mit Hämatoxylin schwach färbbares Plasma von fasernetziger Struktur sowie einen deutlichen Kern mit Kernkörperchen. Ihre Größe beträgt bis zu 40 μ im Durchmesser, die des Kerns ungefähr 8 μ.

Der Ösophagus setzt bei seinem Austritt aus dem Pharynx zuerst die dorsale Richtung des Lumens desselben fort, biegt aber sehr bald nach hinten um und teilt sich in die beiden Darmschenkel. Sein Lumen ist oval und mißt zirka 170 μ im größeren, zirka 110 bis 120 μ im kleineren Durchmesser. Er ist ausgekleidet von einer anscheinend strukturlosen zarten Membran, welcher außen die Darmmuscularis aufliegt. Diese setzt sich zusammen aus einer deutlichen Ringmuskelschicht und einer dieselbe umgebenden Lage von Längsfasern, welche zu Bündeln angeordnet sind, die in regelmäßigen Abständen voneinander stehen.

Die beiden Darmschenkel ziehen nun von der Teilungsstelle im Mantel nach hinten, jeder für sich schon mit ungefähr gleich großem Lumen wie früher der Ösophagus. Individuell kann gleich hinter der Teilungsstelle eine Anastomose der beiden Gabeläste auftreten. Das Parenchym des ganzen Mantels hat eine im übrigen Körper mit Ausnahme des Hinterendes (siehe Fig. 7, *p l*) nicht so scharf hervortretende Beschaffenheit, es zeigt nämlich ein mächtig entwickeltes System von scharf begrenzten, untereinander zusammenhängenden Lücken, zwischen denen

eigentlich nur schwache, aber von zahlreichen Muskelbündeln durchsetzte Parenchymbrücken die beiden Wände des Mantels verbinden (siehe Fig. 8, *pl*). In diesen Parenchymbrücken durchziehen die Darmschenkel den Mantel, bis sie zu jener Stelle gelangen, wo derselbe durch die oben beschriebene halsartige Verbindung mit der Hauptmasse des Vorderkörpers, dem Zapfen, zusammenhängt. Durch diesen Verbindungsstrang treten die Darmäste in den Zapfen ein, ziehen in ihm ventralwärts und nach vorne, biegen dann nach hinten und endigen noch innerhalb des Zapfens. Divertikel besitzen die Darmschenkel nicht, doch zeigen sie manchmal seichte Aussackungen und sind überhaupt nicht überall gleich weit (siehe Fig. 9, *int*).

Gleich nach der Teilung des Ösophagus in die beiden Darmschenkel wird in diesen ein Epithel als innere Auskleidung sehr deutlich sichtbar, während jener nie eine Spur davon zeigt. Dieses Epithel ist zum Teile (besonders in den im Mantel verlaufenden Teilen der Darmäste) kubisch und seine Zellen zeigen einen mittleren Durchmesser von 9 bis 10 μ, zum Teil ist es (besonders in jenem Teile des Darmes, der im Zapfen verläuft) ein hohes Zylinderepithel. In diesem Falle beträgt die Höhe der Zellen zirka 45 bis 50 μ, ihre Breite 3·5 bis 5 μ. Das Plasma der Darmepithelzellen ist äußerst feinkörnig, fast homogen, der Kern stark färbbar. Die kubischen Zellen zeigen weiter keine Besonderheiten, die zylindrischen dagegen lassen sich nach dem Verhalten ihres freien, das Darmlumen begrenzenden Endes in zwei Formen unterscheiden. Die einen zeigen nämlich am freien Ende häufig eine feine Zerfaserung. Ob diese Fasern nun bewegliche Pseudopodien vorstellen und also den von Sommer (15) und von Monticelli (11) beobachteten entsprechen oder aber den von Looss (9) für mehrere *Distomum*-Arten angegebenen und (z. B. für *Distomum tereticolle*) abgebildeten starren Fäden, kann ich bei dem Mangel lebenden Materials für *Braunina* nicht entscheiden; doch halte ich deren starre Natur aus dem Grunde für wahrscheinlicher, weil ihr Aussehen mit dem Bilde, das Looss (9, Fig. 70) gibt, große Übereinstimmung zeigt. Andere der zylindrischen Darmepithelzellen dagegen zeigen diese Zerfaserung der distalen Enden nicht, zeichnen sich aber dafür durch den Besitz je eines hellen

ovalen Fleckes aus, der ungefähr gleich groß ist wie der Kern dieser Zellen und in der Nähe des freien Endes der Zellen sich befindet. Er dürfte der optische Ausdruck einer hier liegenden Vakuole sein, doch bleibt auch hier die Entscheidung der Untersuchung lebenden Materials vorbehalten. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß wir es hier mit Drüsenzellen zu tun haben.

Auf das Epithel folgt nach außen die Muscularis, welche als die direkte Fortsetzung der des Ösophagus erscheint und sonach aus einer Ring- und einer Längsfaserschicht besteht. Speicheldrüsen, wie sie von vielen Autoren angegeben werden, habe ich bei *Braunina* nicht beobachtet.

Der männliche Geschlechtsapparat.

Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus den paarigen Hoden, den Ausführungsgängen derselben und den Endapparaten.

Die Hoden sind von unregelmäßiger Form und wie bei den übrigen Holostomiden reich gelappt. Besonders tief greifende Zerschlitzung zeigen sie auf der Ventralseite und am Hinterrande. Abweichend von den übrigen Holostomiden verhalten sie sich in betreff ihrer Lage. Sie liegen nämlich wie der Hauptteil der Geschlechtsorgane überhaupt in jenem Hauptteil des Vorderkörpers, der dem Haftorgan der Holostomiden entspricht, im Zapfen, und zwar nicht hinter-, sondern nebeneinander. Sie nehmen einen großen Teil der Ventralfläche des Zapfens ein. Der rechte Hoden ist etwas kürzer als der linke, da er dem Keimstocke Platz lassen muß.

In Betreff des Vorkommens einer Eigenmembran vermag ich keine sicheren Aufschlüsse zu geben. Es hat wohl den Anschein, als ob nach innen von einer dünnen Schicht streifigen faserigen Bindegewebes, von dem der ganze Hoden umgeben ist, eine zarte Membran existierte, ja, an manchen Stellen scheint es sogar, als ob in ihr auch Kerne lägen, doch ist sie überall der erwähnten Parenchymschicht so dicht angeschmiegt, daß eine sichere Entscheidung nach den Präparaten, die mir vorliegen, nicht wohl zu treffen ist. Es stehen sich ja

übrigens in dieser Frage auch sonst mehrere Ansichten gegenüber. Die meisten Autoren gaben bisher das Vorhandensein einer strukturlosen Tunica propria an, während schon Ziegler (16) für *Gasterostomum* ihre ursprünglich zellige Natur erkannte und Looss (9) neuerdings entwicklungsgeschichtlich nachwies. daß sie immer aus Zellen bestehe, die nur im späteren Wachstum so flach zusammengepreßt werden, daß es »zu den Glücksumständen gehört«, sie an den weit auseinandergerückten Kernen zu erkennen. Anderseits fehlt es auch nicht an Vertretern der Meinung, daß dem Hoden überhaupt keine Eigenmembran zukomme, so Noack (12), der dies für *Distomum clavigerum* beschreibt. Immerhin spricht der Umstand für das Vorhandensein einer Tunica propria der Hoden bei *Braunina*, daß die innere Begrenzung fast immer als scharfe Kontur auftritt und besonders im Vas deferens deutlich als feine Membran sichtbar ist. Eine dem Hoden eigentümliche Muscularis vermisse ich bei unserer Form ebenso wie Looss (9) im Gegensatze zu Sommer (15) durchwegs, obwohl an manchen Stellen Parenchymmuskeln ganz nahe an die Hoden herantreten mögen und ferner das Bindegewebe in der Nähe der faserigen Grenzschicht oft ein streifiges Aussehen annimmt (siehe auch Leuckart [6] bei *Distomum hepaticum* und *pulmonale*).

Die Vasa efferentia entspringen der Mediane genähert ungefähr in halber Länge der Hoden an deren Dorsalseite, bald beide in gleicher Höhe, bald der linke etwas weiter hinten. Sie ziehen eine kurze Strecke nach hinten und vereinigen sich dann zu einem unpaaren Vas deferens. Die die Hoden umhüllende Grenzschicht des Parenchyms bildet auch hier die Wand. Der Durchmesser beträgt bei einem Lumen von durchschnittlich 14 bis 18 μ zirka 20 bis 28 μ, so daß die Dicke der Wand zirka 3·5 bis 4·5 μ beträgt.

Das Vorhandensein eines Muskelbelages an den Vasa efferentia, wie es von mehreren Autoren (man vergleiche die Zusammenstellung in Braun [2]) vertreten und auch von Looss (9) mit Reserve für einige Formen zugegeben, für andere dagegen bestritten wird, scheint mir für *Braunina* sehr zweifelhaft, es sei denn, daß jene teils homogen, teils streifig erscheinende, sehr kernarme Lage, die ich dem Parenchym

zurechne, jener Ringmuskelschichte der Autoren entspricht. Die Vasa efferentia enthalten zahllose Samenfäden, wenige freie Kerne, wie u. a. Sommer (15) für *Distomum hepaticum* und Noack (12) für *Distomum clavigerum* berichten und noch andere geformte, schwach mit Eosin färbbare Körperchen von mir unbekannter Natur und Herkunft.

Das Vas deferens zieht von der Vereinigungsstelle der Vasa efferentia in stark geschlängeltem und gewundenem Verlaufe an der Dorsalseite des Zapfens nach hinten, gelangt in jene halsartige Verbindung des Zapfens mit dem Mantel und tritt in dieser bald als Ductus ejaculatorius in den Cirrusbeutel ein. Das Vas deferens zeigt entsprechend dem Füllungszustande bald ein größeres, bald ein kleineres Lumen, dessen Durchmesser meist zwischen 100 und 130 μ schwankt. Es ist ausgekleidet von einer feinen Membran. Auf sie folgt nach außen eine Lage von länglichen schmalen Zellen in radialer Anordnung. Ihr Plasma ist sehr feinkörnig und schwach färbbar, der Kern mit Hämatoxylin stets stark gefärbt und in dem vom Lumen des Samenleiters abgewendeten Ende der Zelle gelegen. Ich vermute, daß diese Zellen drüsiger Natur sind und dem Sperma wie die im Cirrusbeutel lokalisierten Prostatadrüsenzellen irgend ein Sekret beimischen. Ihre Länge beträgt rund 30 μ, ihre Breite 3 bis 6 μ. Dieser Zellkranz um das Vas deferens ist außen gegen das umgebende Parenchym durch eine feine bindegewebige Membran abgegrenzt.

Die beschriebenen Zellen begleiten den Samenleiter fast bis zu seinem Eintritt in den Cirrusbeutel, verschwinden jedoch vorher allmählich.

Der Cirrusbeutel beginnt ungefähr an der Verbindungsstelle des Vorder- oder Hinterkörpers und zieht im letzteren an das hintere Körperende, wo er am Grunde einer flachen Bursa copulatrix (v. Lorenz [10] und Brandes [1]) endigt. Er ist also bei *Braunina* von bedeutender Länge. Diese betrug z. B. bei einem Tiere von 6 *mm*, beziehungsweise bei einem von 4 *mm* Länge im ersteren Falle 2 *mm*, im letzteren 1·5 *mm*. Dabei zeigt er (bei dem Exemplar von 6 *mm* Länge) einen Durchmesser von zirka 0·3 *mm* und ist somit von langgezogener Walzengestalt. Je nach dem Kontraktionszustande des Tieres

zeigt er bald gestreckten Verlauf, bald ist er in eine Schlinge gelegt.

Seiner Struktur nach ist er ein Hohlmuskel und besteht aus einer äußeren Längs- und einer inneren Ringmuskelschicht. Dieselbe Schichtenfolge zeigt der in ihm verlaufende und an beiden Enden mit ihm verwachsene Ductus ejaculatorius. Der letztere ist außerdem im Gegensatze zum Vas deferens innen von einem meist deutlichen Epithel ausgekleidet, das gegen Ende wieder zu fehlen scheint. Skulpturen wie bei anderen Formen zeigt das Innere des Endteils, den wir als Penis ansprechen können, da er ausstülpbar ist, nicht. Am Anfangsteile des Ductus ejaculatorius ist eine Vesicula seminalis nur recht schwach als etwas erweiterter Abschnitt zu unterscheiden und das wohl nur dann, wenn reichlich enthaltene Spermamassen ihr Lumen dehnen. Der Raum zwischen der Wand des Cirrusbeutels und dem Ductus ejaculatorius ist erfüllt von einem lockeren Parenchyme, welchem mit Ausnahme einer kurzen Strecke am Anfange und Ende die sogenannten Prostatadrüsenzellen in großer Zahl eingelagert sind. Sie zeigen radiäre Anordnung und weisen keine auffälligen Unterschiede von den obengeschilderten, den Samenleiter begleitenden Zellen auf (siehe Fig. 7, 11 *pr*).

Auffällig ist wohl die weitgehende Übereinstimmung, die *Braunina* im Baue der männlichen Endapparate mit den meisten Distomen zeigt, während sie hierin vollständig von dem nach Poirier (14) und Brandes (1) bei den Holostomiden ganz allgemein üblichen Verhalten abweicht. Von diesem weicht unsere Form, um nur das Wesentlichste hervorzuheben, ab durch den Besitz eines wohlentwickelten Cirrusbeutels, der die Prostata enthält und bei allen übrigen bisher bekannten Holostomiden fehlt, während anderseits bei *Braunina* die frei im Parenchym liegende, mit eigenem Ausführungsgange versehene Masse der Prostatazellen fehlt.

Der weibliche Geschlechtsapparat.

Der weibliche Geschlechtsapparat besteht aus dem Ovarium oder Keimstocke, den paarigen Dotterstöcken, der Schalendrüse und aus dem Leitungsapparate: Ovidukt oder

Keimgang, den Dottergängen, dem Laurer'schen Kanale und dem Uterus (siehe Fig. 8, 10).

Der Keimstock ist ein annähernd kugeliges Organ, bald mit, bald ohne seichte Einbuchtung auf der Außenseite. Sein Durchmesser beträgt bei mittelgroßen Tieren (von zirka 6 *mm* Länge) 0·4 *mm*. Der Keimstock liegt im Zapfen und zwar in der rechten Hälfte hinter dem rechten Hoden und dorsal von ihm.

Er ist umgeben von einer dünnen (1 μ) Membran, die stark lichtbrechend und anscheinend strukturlos ist. Wenigstens kann ich in ihr keine Kerne mit Sicherheit erkennen, wenn auch ihre Anwesenheit nach den Untersuchungen von Ziegler (16) und Looss (9) fast als sicher anzunehmen ist. Außerhalb dieser Membrana propria folgt eine wenig mächtige Lage stark faserigen Parenchyms mit flachen Kernen, die ins gewöhnliche großzellige Körperparenchym übergeht, also ganz so, wie es Looss (7) für *Distomum palliatum* beschreibt.

Dort, wo der Keimstock in den Ovidukt übergeht, zeigt er jenen »kleinen kegelförmigen Zapfen«, den Ziegler (16) bei *Gasterostomum* auffand und welchem Looss (9) und Monticelli (11) eine weite Verbreitung zuschreiben. Jedoch fehlt bei *Braunina* dieser Einrichtung gerade das, was ihr zu der Funktion als Schluckapparat für die Eier, die ihr von den Autoren vindiziert wird, am notwendigsten wäre, nämlich eine Muskulatur, welche die Eier aus dem Ovar in den Ovidukt preßt, und der zellige Verschlußapparat, der ihr Zurücktreten verhindert. Auch die sich spaltenden Ausläufer einer faserigen Substanz, die von der Basis dieser buckelartigen Aussackung in den Keimstock hineinragen, fehlen bei *Braunina*. Juel (5) beschrieb sie zuerst für die Apoblemen und auch Looss (9) konstatiert ihr Vorkommen bei Distomen. Der Keimstock ist prall gefüllt mit Keimzellen. Die Membrana propria ist mit Ausnahme einer größeren Fläche im Umkreise jener kegelförmigen Aussackung, von der der Ovidukt abgeht, nach innen bedeckt von einer mehrschichtigen Lage kleinerer, dicht aneinander gedrückter Zellen. Diese epitheloide Anordnung der jungen weiblichen Geschlechtszellen zu einem Keimlager ist bei Distomen schon vielfach beobachtet und beschrieben worden, so von Leuckart (6), Looss (7, 9), Sommer (15), Monticelli (11) u. a.

Die Dotterstöcke sind zwei mächtige Organe von traubigem Baue und liegen hauptsächlich in der dorsalen Hälfte des Zapfens, reichen jedoch, die seitlichen Partien desselben teilweise umfassend, bis auf die Ventralseite herunter. Sie haben also die Gestalt zweier, gegen die Mitte des Körpers zu offener Rinnen, in welchen ein Teil der Darmschenkel verläuft.

Die einzelnen Dotterstocksacini sind von geringer Größe (zirka 90 bis 120 μ im Durchmesser) und enthalten die Dotterzellen in wechselnder Zahl. Diese besitzen immer einen deutlichen Kern und sind angefüllt mit den gelblichen, stark lichtbrechenden Dottertröpfchen. Ihr Durchmesser beträgt zirka 15 μ, der der Dottertröpfchen 3·5 bis 4 μ.

In den Dottergängen nehmen die ursprünglich rundlichen oder ovalen Dotterzellen polygonale Gestalt an, bleiben aber als Zellen mit stets deutlichem Kern erhalten, ohne zu zerfallen, wie es manche Autoren geschildert haben, so z. B. Sommer (15) für *Distomum hepaticum*, ferner Looss (7) und Poirier (13), wogegen allerdings Leuckart (6) konstatiert, daß das Zerfallen der Dotterzellen höchstens ausnahmsweise vorkomme.

Zwischen dem rechten Hoden als vorderer und dem hinteren Teile des gleichseitigen Dotterstockes als hinterer Grenze erstreckt sich vom Keimstocke aus nach links, d. i. also gegen die Mediane zu eine Parenchympartie, welche in großer Menge längliche, radial gestellte Zellen von drüsigem Aussehen enthält. Sie stimmen völlig mit jenen bekannten Zellen in der Umgebung des Beginnes des weiblichen Leitungsapparates der Distomen überein, welche vor bald 40 Jahren Leuckart als Schalendrüsenzellen erkannte. Entsprechend ihrer Verteilung in der stark entwickelten parenchymatischen Grundlage werden wir den ganzen Komplex als diffuse Schalendrüse ansprechen. *Braunina* schließt sich also nach der Art der Ausbildung ihres Schalendrüsenkomplexes völlig den Holostomiden an, mit Ausnahme von *Polycotyle*, das nach Poirier (14) eine kompakte Schalendrüse besitzt, nicht so aber in Bezug auf ihre Lage. Bei den Holostomiden liegt nämlich die Schalendrüse zwischen den beiden Hoden und der Laurer'sche Kanal mündet, vom Keimstock aus gerechnet, vor ihr in den Keimleiter, eine Abweichung

von der gewöhnlichen Lagebeziehung, die Brandes (1) auf eine Verlagerung der Schalendrüse, nicht aber auf eine Veränderung der Einmündungsstelle des Laurer'schen Kanals zurückführt. Es erscheint nun aber recht bemerkenswert, daß diese exzeptionelle Lage der Schalendrüse sowohl allen jenen Holostomiden zukommt, die eine diffuse Schalendrüse besitzen, als auch *Gasterostomum* (Ziegler [16]) und wenigen Distomen, z. B. *Distomum lanceolatum* (Leuckart [6]), welche ebenfalls durch eine diffuse Schalendrüse sich auszeichnen, während bei *Polycotyle*, dem einzigen Mitgliede der Holostomidenfamilie mit kompakter Schalendrüse, diese ihre gewöhnliche Lage beibehalten hat, so daß der Canalis Laureri innerhalb derselben mit dem Keimleiter sich vereinigt.

Braunina nun hat mit der Mehrzahl der Holostomiden die Struktur, mit *Polycotyle* aber die Lage der Schalendrüse (scilic. in Bezug auf die innere Mündung des Laurer'schen Kanals) gemeinsam und bildet so einerseits zwar die Verbindung zwischen den beiden Gegensätzen in der Holostomidenfamilie, anderseits aber auch die, soweit mir bekannt, einzige Ausnahme von jener sonst so auffälligen und typischen Korrelation zwischen Struktur und Lage der Schalendrüse, beziehungsweise des Canalis Laureri.

Ungefähr in der Mitte des Schalendrüsenkomplexes, dem Ovar etwas genähert, treffen nämlich bei *Braunina* der Ovidukt, der Laurer'sche Kanal, der unpaare Dottergang und die Fortsetzung des Ovidukts: der Eiergang Leuckart's oder Anfangsteil des Uterus in einem Punkte zusammen, wie es Heckert (3) für *Distomum macrostomum* beschrieb.

Der Ovidukt oder Keimgang kommt von jener buckelförmigen Aussackung des Ovars her, tritt in den Komplex der Schalendrüsen ein und biegt hier rechtwinkelig nach vorn um. Seine Gesamtlänge beträgt bis zur Stelle, wo sich die oben genannten Kanäle mit ihm vereinen, zirka 0·3 *mm*, wovon die Hälfte auf den von rechts nach links, die andere auf den vom Knie aus nach vorne verlaufenden Teil entfällt. Seine Wandung unterscheidet sich in nichts von der des Ovars.

Einen anatomisch unterscheidbaren Befruchtungsraum finde ich im Verlaufe des Keimganges, wo ihn Looss (9) als

regelmäßig auftretende Erweiterung beschreibt, nicht, auch sah ich darin nie Sperma, sondern immer nur Keimzellen.

Die Dottergänge sind nur dann gut sichtbar, wenn sie mit Dotterzellen gefüllt sind. Daher bin ich auch nicht in der Lage, genauere Aufschlüsse über die feineren, direkt aus den Dotterstocksacini kommenden Kanälchen zu geben. Ausgeprägte Längssammelkanäle, wie sie für viele Formen beschrieben wurden, scheinen jedoch bei *Braunina* zu fehlen. Man sieht nur einzelne feine Dottergänge, die, von den größeren Lappen der Dotterstöcke kommend, sich bald zu den großen queren Dottergängen vereinigen.

Der rechte Dottergang zieht dorsal und hinter dem Keimstocke am Schalendrüsenkomplexe vorbei gegen die Körpermitte zu. Bevor er dieselbe erreicht, trifft er auf den vom linken Dotterstocke in großem, nach der Dorsalseite offenem Bogen herüberziehenden, mit dem er sich zum unpaaren Dottergange vereinigt. Dieser tritt in die Schalendrüse von links her ein, macht in ihr ebenso wie der Ovidukt ein Knie, biegt nach vorne um und vereinigt sich mit den übrigen Leitungskanälen des weiblichen Geschlechtsapparates. Ein konstant auftretendes Dotterreservoir besitzt *Braunina* nicht, doch können sowohl die queren, als insbesondere der unpaare Dottergang bei stärkerer Füllung ihr Lumen erheblich vergrößern.

Der Laurer'sche Kanal. Seine innere Mündung liegt genau an der Stelle, wo sich der unpaare Dottergang mit dem Keimleiter vereinigt. Von da zieht er fast horizontal nach links gegen die Körpermitte, die er dort trifft, wo das Vas deferens in den Cirrusbeutel eintritt. Diesen begleitet er, rechts von ihm liegend, eine Strecke weit, biegt dann dorsalwärts um und mündet am Mantel in der Mediane nach außen.

Der Formen, bei denen der unpaare Dottergang und der Laurer'sche Kanal an derselben Stelle mit dem Keimgange sich vereinigen, scheint es nicht sehr viele zu geben. So ist ein solches Verhalten bekannt für *Distomum macrostomum* (Heckert [3]), auch für *Distomum palliatum* aus dem Delphin beschreibt Looss (7) dasselbe, während er in seiner Monographie (9) für alle dort geschilderten Distomen die Einmündung des Laurer'schen Kanals vor der des unpaaren Dotter-

ganges findet. Daß bei den Holostomiden der Laurer'sche Kanal sogar vor der Schalendrüse in den Keimgang mündet, wurde schon oben besprochen und auch von *Polycotyle*, wo sich doch alle drei Gänge innerhalb der Schalendrüse vereinigen, sagt Poirier (14): »Avant sa réunion avec le vitelloducte impair, ce dernier canal (l'oviducte) a donnè naissance, presque à son entrée dans la glande coquillière, a un petit canal cylindrique, le canal de Laurer.«

Der Laurer'sche Kanal enthält bei *Braunina* immer größere oder geringere Mengen von Sperma. Seine Wand besteht aus einer dünnen strukturlosen Membran und ist eingehüllt von einer Ringfaserschicht. Noack (12) fand bei *Distomum clavigerum* außerdem noch eine Längsmuskellage, die ich aber bei *Braunina* vermisse. Dafür sind umso auffälliger jene kleinen Zellen mit stark färbbaren Kernen, die zahlreich den ganzen Kanal begleiten und die Poirier (13) u. a. für *Distomum insigne* beschreibt und zeichnet und ebenso auch für *Distomum megnini*. Er sagt darüber (S. 573): »Le parenchyme qui l'environne forme une gaine dense de cellules petites, mais à gros noyau« und (S. 577): »Tout le canal est entourè d'une gaine de cellules à gros noyau, qui se distinguent nettement des cellules du parenchyme du corps par leur diamétre beaucoup plus faible.«

Ein Receptaculum seminis fehlt.

Der Uterus. Nachdem sich der unpaare Dottergang und der Laurer'sche Kanal mit dem Ovidukte vereinigt haben, setzt sich dieser in einen langen, vielfach geschlängelten und gewundenen Gang fort. Dieser enthält im ersten Teile seines Verlaufes das Bildungsmaterial der Eier und Unmengen von Sperma. Bald nachdem er aus dem Bereiche der Schalendrüsen getreten ist, erweitert er sich etwas und enthält von hier an völlig fertige Eier. Diese sind gedeckelt und messen in der Länge 160 bis 170 μ bei einem größten Querdurchmesser von zirka 110 μ. Er wendet sich, mehrere Schlingen bildend, nach hinten und gelangt an den Hautmuskelschlauch. Zwischen diesem und den Dotterstöcken und Hoden hat er seinen weiteren Verlauf (siehe Fig. 8, *ut*). Zahlreiche Schlingen bildend, die ein sehr zierliches Bild geben, durchzieht er auf der Ventralseite und lateral den Raum zwischen den Dotterstöcken und Hodne

und der Körperwand des Zapfens, wendet sich schließlich wieder nach dem Körperinnern zu, und tritt, nachdem er bisher nur im Zapfen verlief, jetzt durch die halsförmige Verbindung zwischen Zapfen und Mantel in den Hinterkörper. Diesen durchzieht er ventral vom Cirrusbeutel, um dann knapp neben der männlichen Geschlechtsöffnung am Grunde der Bursa copulatrix nach außen zu münden (siehe Fig. 11).

Der erste Teil dieses Leitungsapparates wird von manchen Autoren, z. B. Sommer (15) als Anfangsteil, respektive »hinteres Stück« des Uterus, von anderen dagegen als Endteil des Oviduktes gedeutet, so von Leuckart (6), der ihn als Eiergang anspricht. Am plausibelsten erscheint Looss' Auffassung (9). Dieser nennt ihn Ootyp und bemerkt, daß er sich viel schärfer vom Keimgange als von dem auf ihn folgenden Uterus absetzt. Diese letztere Bemerkung findet jedenfalls auch bei *Braunina* Anwendung. Er setzt sich hier gegen den Keimgang durch den Besitz einer doppelten Muskelhülle sehr scharf ab. Diese beginnt genau dort, wo er vom Vereinigungspunkte des Keimganges mit dem Laurer'schen Kanale und dem unpaaren Dottergange seinen Ausgang nimmt, und besteht aus einer Ringfaserschicht, die direkt der Eigenmembran des Kanales aufliegt, und aus einer äußeren stärkeren Lage von radiär angeordneten Muskelfasern. Zwischen diesen trifft man einzelne Schalendrüsenzellen, deren Ausführgänge jedenfalls die Wand des Kanales durchbrechen, um ihr Sekret dem Inhalte beizumischen. Daher können wir diesen Teil wohl nach dem Vorgange Looss' als Ootyp in Anspruch nehmen. Jene Radiärfaserlage hört jedoch bald wieder auf, sie ist nur auf eine ringförmige Partie ganz am Anfange des Ootyps beschränkt. Im weiteren Verlaufe ist nur mehr die typische Ringfaserlage entwickelt. Die Eigenmembran des Ootyps läßt deutlich Kerne erkennen, so daß ihre zellige Natur unzweifelhaft erscheint (siehe Fig. 8, *oot*).

Der Ootyp geht ganz allmählich in den eigentlichen Uterus über. Die eben genannte epitheliale Auskleidung wird beim Austritte aus der Schalendrüse immer undeutlicher und geht scheinbar in eine dünne, strukturlose Membran über. Auch die Ringmuskelschicht wird undeutlich, beides wohl wegen der durch die enthaltenen fertigen Eier bedingten Dehnung der

Wand. Diese Struktur ist dem ganzen Uterus eigen bis zum Endteil, der Vagina. Diese Bezeichnung für den Endteil der weiblichen Geschlechtswege ist von Looss (8, 9) eingehend begründet worden gegenüber der gegenteiligen Meinung, der Canalis Laureri sei als solche zu bezeichnen, was besonders von Monticelli (11) vertreten wird. Sie beginnt bei *Braunina* noch innerhalb des Vorderkörpers und zieht von da, wie oben geschildert, ans hintere Körperende. Ihr Anfang ist leicht kenntlich an ihrer Struktur, in betreff deren dasselbe gilt, was Looss (9) als das typische Verhalten beschreibt. Sie besitzt nämlich außer der stark entwickelten Ring- noch eine (äußere) Längsmuskulatur und es treten in ihrer nächsten Umgebung jene »körnigen Zellen unbestimmter Funktion« auf, die Looss (9) beschreibt. Auch Poirier (13) beobachtete dieselben bei *Distomum megnini*, Noack (12) bei *Distomum clavigerum* und Monticelli (11), der sie auf Hautdrüsen zurückführt, gibt ihnen den Namen »Glandole glutinipare«. Im Innern ist die Vagina ausgekleidet von einer zarten Membran, welche aber ebensowenig wie der Ductus ejaculatorius irgendwelche auf die Begattung bezügliche Skulptur aufweist. Die Muskulatur der Vagina nimmt gegen das Ende zu an Stärke im allgemeinen ab, verstärkt sich aber an einer eng begrenzten Stelle zu einem äußerst kräftigen, naturgemäß aus Ringfasern bestehenden Sphincter (siehe Fig. 11, *spk*), der den von Noack (12) für *Distomum clavigerum* beschriebenen an Mächtigkeit weit übertrifft.

Braunina weicht in Bezug auf den Geschlechtsapparat von allen in der Monographie von Brandes (1) beschriebenen Formen ab, schließt sich aber in der für die Familie der Holostomiden so charakteristischen Körperform an die Unterfamilie: *Hemistominae* an. Bei diesen ist der »Haftapparat« entwickelt »in Gestalt eines kompakten Zapfens, oft den größten Teil des Vorderkörpers bedeckend« (siehe Brandes [1]).

Bei *Braunina* tritt dieser »Haftapparat« ebenfalls in Form eines kompakten Zapfens auf, der aber hier selbst den größten Teil des Vorderkörpers, ja des ganzen Körpers überhaupt darstellt, während der übrige Teil des Vorderkörpers nur jenen becherförmigen Mantel um ihn herum bildet. Der Zapfen enthält aber bei *Braunina* nicht nur den Hauptteil der Geschlechtsorgane

Hoden, Keimstock, die Dotterstöcke, Schalendrüse, Uterus und Vas deferens, sondern auch einen Teil der Darmschenkel und es gehört hier der Darmapparat ganz dem Vorderkörper an.

Bei den in Brandes' Monographie (1) beschriebenen Holostomiden durchziehen aber die Darmschenkel den ganzen Körper der Länge nach, ohne in den Zapfen einzutreten.

Die angeführten, ziemlich bedeutenden Unterschiede in der Organisation rechtfertigen wohl die Aufstellung einer eigenen Unterfamilie für unser Genus, welche nach den internationalen Nomenklaturregeln den Namen *Brauninae* zu führen und im System zwischen den Unterfamilien der *Hemistominae* und der *Holostominae* zu stehen hat. Ich gebe nachfolgend den Versuch einer kurzen Diagnose derselben, wie sie sich nach der einzigen bisher hieher zu stellenden Gattung ergibt:

Subfamilia: **Braunininae** nov.

Holostomiden, deren vordere Körperregion zu einem becherförmigen Mantel umgestaltet ist, dessen Hohlraum einen mächtigen kompakten Zapfen enthält. Dieser hängt mit dem Mantel an der Dorsalseite zusammen und enthält den Hauptteil der Geschlechtsorgane. Im hinteren Körperteil ein Cirrusbeutel, der die Prostatadrüsenzellen und den Cirrus enthält. Vagina nicht von einem parenchymatischen Genitalkegel umgeben.

Einziges Genus: *Braunina* Heider (4) 1900 mit den Charakteren der Unterfamilie.

Öffnung des Mantels verengt, Verbindung zwischen Mantel und Zapfen ein dünner Hals. Dieser erhebt sich aus einer ziemlich tiefen Rinne an der Dorsalseite des Zapfens. Durch ihn ziehen die Darmschenkel aus dem Mantel in den Zapfen und die Geschlechtsausführungsgänge aus dem Zapfen in den hinteren Körperteil. Dieser ist ein zylindrischer Anhang von geringer Größe und sitzt dem Mantel außen an jener Stelle auf, durch welche dieser innen mit dem Zapfen zusammenhängt. Saugnäpfe fehlen ganz.

Befestigung am Wirte durch eine becherförmige Falte der Darmschleimhaut desselben, welche den ganzen Zapfen umhüllt.

Der Vergleich des Materials, das aus einem zu Ostern 1902 an der k. k. zoologischen Station in Triest sezierten Delphin stammt, mit jenen alten von der Novara-Reise herrührenden Exemplaren von *Braunina* ergab keine genügenden Anhaltspunkte zur Unterscheidung verschiedener Spezies. Auch zeigen die Darmwandstücke mit den Brauninen von der Novara-Reise eine so auffällige makro- und mikroskopische Ähnlichkeit mit der Delphindarmwand, daß ich wohl die Vermutung aussprechen darf, es habe sich bei der Angabe: »Darm von *Squalus*, Rio de Janeiro« um eine Verwechslung gehandelt.

Spezies: **Braunina cordiformis** nova.

Vorderkörper dick und herzförmig, Hinterer Körperteil kurz und dünn; am Ende mit flacher Bursa copulatrix. Geschlechtsreife Exemplare sind von zirka 4 bis 8·5 *mm* Länge.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

1. Brandes, Die Familie der Holostomiden. Spengel's Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere. 5. Bd., S. 549 bis 604.
2. Braun, Trematodes in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, 1879 bis 1893 (Bd. IV, Abt. I*a*).
3. Heckert, Leucochloridium paradoxum. Monographische Darstellung der Entwicklungs- und Lebensgeschichte des *Distomum macrostomum*. In »Biobliotheca zoologica«, herausgegeben von Leuckart und Chun. 4. Heft, 1889.
4. Heider, Über *Braunina*, ein neues Genus aus der Gruppe der Holostomiden. Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft auf der X. Jahresversammlung, 1900.
5. Juel, Beiträge zur Anatomie der Trematodengattung *Apoblema*. Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. 15. Bandet, Afdelning 4. 1890.
6. Leuckart, Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten. 2. Aufl., II. Bd. (Trematoden).
7. Looss, Beiträge zur Kenntnis der Trematoden. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, 41. Bd., 1885.

8. Looss, Ist der Laurer'sche Kanal der Trematoden eine Vagina? Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, 13. Bd., 1893.
9. Looss, Die Distomen unserer Fische und Frösche. »Bibliotheka Zoologica«, herausgegeben von Leuckart und Chun, 1894.
10. v. Lorenz. Über die Organisation der Gattungen *Axine* und *Microcotyle*. Arbeiten aus dem zoolog. Institute der Universität Wien, 1. Bd., 1878.
11. Monticelli, Studii sui Trematodi endoparassiti. Spengel's Zoolog. Jahrbücher, III. Suppl., 1893.
12. Noack, Die Anatomie und Histologie von *Distomum clavigerum*. Inaug. Dissert., Rostock 1892.
13. Poirier, Contribution à l'histoire des Trématodes. Archives de Zoologie expérimentale et générale, II. Serie, 3. Bd., 1885.
14. Poirier, Sur les Diplostomidae. Archives de zoologie experimentale et générale, II. Serie, 4. Bd., 1886.
15. Sommer, Die Anatomie des *Distomum hepaticum*. Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 34. Bd., 1880.
16. Ziegler, *Bucephalus* und *Gasterostomum*. Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 39. Bd., 1883.

Tafelerklärung.

a Vorhof.
b becherförmige Schleimhautfalte des Wirtsdarms.
bc Bursa copulatrix.
c Cirrus.
cb Cirrusbeutel.
dst Dotterstock.
grz »große Zellen« des Pharynx.
h hinteres Körperende.
int Darmschenkel.
kg Keimgang (Ovidukt).
kst Keimstock (Ovar).
l Laurer'scher Kanal.
m Mantel.
o Mundöffnung.
oe Ösophagus.
oot Ootyp.
ph Pharynx.
pho Pharynxöffnung.
pl Parenchymlücken.
pr Prostatazellen.
sph Sphincter vaginae.
t Hoden.
udg unpaarer Dottergang.
ut Uterus.
v vorderes Körperende.
v. def Vas deferens.
vag Vagina.
x Hals.
z Zapfen.

Fig. 1. Ansicht des Tieres von der Dorsalseite. Vergr. 6.
Fig. 2. Ansicht des Zapfens von der Dorsalseite nach Entfernung des Mantels und Hinterkörpers. Vergr. 6.
Fig. 3. Schematisierter Medianschnitt. Die dorsale Umrandung ist stärker als die der Ventralseite angehörige ausgezogen. Vergr. 6.
Fig. 4. Querschnitt durch den vordersten Teil des Mantels mit Pharynx, Vorhof und Mundöffnung. Vergr. 35.

Fig. 5. Querschnitt durch den Mantel. Etwas weiter hinten als in Fig. 4. Mit Pharynx und Vorhof. Vergr. 35.

Fig. 6. Pharynx von der Mantelhöhle aus gesehen. Der hintere Teil bloßgelegt durch Auspräparieren aus dem Mantel. Vergr. 70.

Fig. 7. Querschnitt durch den Hinterkörper. Vergr. 35.

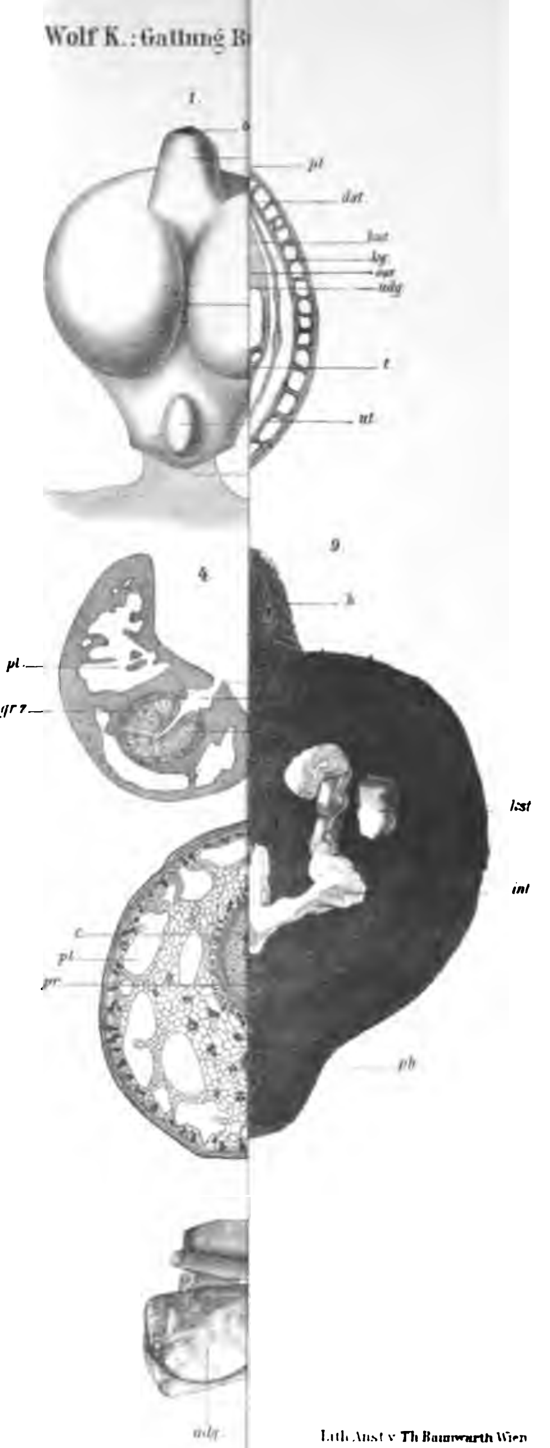
Fig. 8. Querschnitt durch den Vorderkörper. Vergr. 20.

Fig. 9. Ansicht des im Zapfen verlaufenden Teiles der Darmschenkel von der Ventralseite. Das Tier in frontaler Richtung halbiert, die ventrale Hälfte entfernt. Nach einem Wachsplattenmodell von 25 facher Vergrößerung von Herrn cand. phil. Paul Waitz, dem ich auch die folgende Photographie (Fig. 10) verdanke, photographiert. Reproduktion verkleinert auf zirka 16 fache Vergrößerung.

Fig. 10. Ansicht des Anfangsteiles der weiblichen Geschlechtswege und ihrer Vereinigung, von der Dorsalseite. Nach einem Wachsplattenmodell von 100 facher Vergrößerung. Reproduktion verkleinert auf zirka 70 fache Vergrößerung.

Fig. 11. Medianschnitt durch das hintere Körperende. Etwas schematisiert (durch Weglassung der histologischen Details). Vergr. 35.

Wolf K.: Gattung B



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien



Arachnoidea in Asia Minore et ad Constantinopolim a Dre. F. Werner collecta,

conscripta a

Vl. Kulczyński.

(Mit 1 Doppeltafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Juli 1903.)

Araneae.

Cyrtocarenum (?) Werneri n. sp. Burnabat (prope Smyrnam), 6. V. femina probabiliter adulta.

Ciniflo sp.? Adampol (prope Beikos ad Bosporum), 22. VII. exempla non adulta.

Dictyna arundinacea (L.). Eski Schehir, femina adulta.

D. latens (Fabr.). Aktschalan (prope urbem Brussa), 28. VII. femina adulta.

Eresus Walckenaerii Brullé. Ala Schehir, 2. V. mas adultus (*Eresus Audouinii* Brullé); Smyrna, mense Maio femina ad.; vallis rivi Meles (prope Smyrnam), 1. V. exemplum non adultum, probabiliter huius speciei. — Cfr. Adnotationes.

Femina probabiliter alius cuiusdam *Eresi*, non adulta, lecta est ad Smyrnam mense Maio. Abdomen exempli huius dense punctis albis, magnitudine fere oculos posticos attingentibus, ornatum est.

Scytodes thoracica Latr. Insula Propontiaca: Antigoni, 16. VII. femina ad.

Dysdera Westringii O. P. Cambr.? Ala Schehir, exemplum non adultum.

Prosthesima Olympi n. sp. Olympus Bithynicus, in altitudine 2000—2500 *m* femina ad. (et exemplum non adultum fortasse eiusdem speciei).

Gnaphosa bithynica n. sp. Olympus Bithynicus, in altitudine 2000—2500 *m* mas et feminae ad.

G. sp.? Brussa, exemplum non adultum.

Palpimanus gibbulus L. Duf. Burnabat 6. V.; vallis rivi Meles, pone Pagos, 1. V.; feminae ad.

Holocnemus rivulatus (Forsk.). Abullonia (prope urbem Brussa), mas et femina ad.

Theridium impressum L. Koch. Olympus Bithynicus, in altitudine 1600—2000 *m* femina adulta.

Lathrodectus tredecimguttatus (Rossi) var. *lugubris* (L. Duf.). Brussa, femina ad.

Lithyphantes corollatus (L.). Constantinopolis (Dolma Baktsche), femina ad. — Inkaya (prope urbem Brussa), 28. VII. mas et fem. ad.; Olympus Bithynicus, in altitudine ca. 1600 *m* femina ad.

Linyphia frutetorum C. L. Koch. Balukli (prope urbem Brussa), femina ad.

Tetragnatha extensa (L.). Constantinopolis (Dolma Baktsche), fem. ad. — Olympus Bithynicus, in altit. ca. 1600 *m*; mas et fem. ad.; Eski Schehir, mas et fem. ad.;? Köktsche Kissik (prope Eski Schehir, meridiem versus), exemplum non adultum.

T. Solandrii (Scop.). Constantinopolis (Dolma Baktsche), mas et fem. ad. — Balukli, femina ad.

Meta Merianae (Scop.). Silva Belgradensis dicta, prope Constantinopolim, 20. VII. femina ad.

Argiope Bruennichii (Scop.). Adampol, 13. VII. femina ad. et iuv.; Isnik, femina ad. et iuv.; Balukli, fem. ad. et iuv.

A. lobata (Pall.). Eski Schehir, femina ad.

Mangora acalypha (Walck.). Adampol, Brussa; feminae ad.

Aranea (Epeira) angulata L. Silva »Belgradensis«, fem. ad. et iuv. — Differunt haec exempla habitu paullo ab exemplis Europae mediae, notas tamen speciei propriae non praebent.

A. Circe (Sav.). Insula Propontiaca: Platia, 15. VII. fem. ad. et iuv. — Alayund (prope Eski Schehir, meridiem versus), femina ad.

A. diadema L. (?). Adampol, 22. VII. exemplum non adultum.

A. folium Schranck (?). Bazarköi (ad lacum Isnik), Brussa; pulli.

A. dalmatica (Dol.). Adampol, 22. VII. femina adulta.

A. Redii Scop.? Antigoni, 16. VII. pullus;? Inkaya, 28. VII. pullus.

A. dromedaria Walck.? Antigoni, 16. VII. pullus.

A. adianta Walck. Platia, 15. VII; Adampol, 22. VII; Smyrna, mense Maio; feminae adultae.

A. (Singa) lucina (Sav.). Köktsche Kissik, exemplum non adult. — Cfr. Adnotationes.

A. pygmaea (Sund.)? var. *nigriceps* n. Bazarköi, femina ad.

A. sanguinea (C. L. Koch). Brussa, femina ad.; Aktschalan, 28. VII. mas et fem. ad.;? Inkaya, pullus.

Thomisus albus (Gmel.). Constantinopolis (Dolma Baktsche), femina ad. — Göz Tepe (prope Smyrnam), femina ad.

Runcinia lateralis (C. L. Koch). Constantinopolis (Dolma Baktsche), femina ad. — Antigoni, 16. VII. femina ad. et iuv.

Heriaeus hirtus (C. L. Koch). Constantinopolis (Dolma Baktsche), mas adult.

H. Simonii n. sp. Aktschalan, 28. VII. mas adultus (et exemplum non adultum);? Antigoni, 16. VII. femina fortasse huius speciei.

H. propinquus n. sp. Balukli, femina ad.

Xysticus graecus C. L. Koch. Platia, 15. VII. femina ad.

Species incertae *Xysticorum* (exempla non adulta) lectae sunt ad: Aktschalan, Brussa, Alayund.

Synaema globosum (Fabr.). Antigoni, 16. VII; Balukli; feminae ad.

S. sp.? Inkaya, 28. VII. pullus a *Synaemate globoso* certo, a *S. ornato* Thor. probabiliter distinctus; num *S. plorator* (O. P. Cambr.)?

Philodromus aureolus (Oliv.) subsp. *pallens* Kulcz. Inkaya, 28. VII. femina ad.

Ph. sp.? Köktsche Kissik, femina ad., *caespiticolae* (Walck.) similis.

Tibellus sp.? Köktsche Kissik, exemplum non adultum.

Sparassus sp.? Smyrna, mense Maio; Ajassoluk, 3. V; exempla non adulta.

Chiracanthium punctorium (Villers). Balukli, exemplum non adultum, certe huius speciei.

Agelena labyrinthica (L.). Adampol, 22. VII; Inkaya, 28. VII; feminae adultae, statura magna, altera cephalothorace 6 *mm*, tibia cum patella IV 7 *mm*, altera illo $6^1/_2$, his $7^3/_4$ longis, forma epigynae paullo ab exemplis in Europa media lectis distinctae: margo posticus foveae non libratus maximam partem, sed pone ventrem versus declivis, longitudine non totam foveam, sed eius $^4/_7$ aut (in exemplo maiore) $^1/_5$ aequans. Probabiliter varietati *orientali* C. L. Koch subiungenda sunt haec exempla.

Pisaura rufofasciata (De Geer). Silva »Belgradensis«, 20. VII. femina adulta, colore »*murinae*« (C. L. Koch, Die Arachniden, fig. 1348), cephalothorace 4 *mm* longo, epigyna (ab apice furcae corneae anticae ad marginem posticum foveae posticae) 0·79 longa, eius fovea 0·7 lata, 0·38 longa, anteriora versus parum angustata, margine postico foveae paullo procurvo, cum lateribus in arcus latos coniuncto. Aidin (prope Ephesum), mense Maio, femina adulta, detrita, colore — ni fallor — *Ocyalae mirabili* C. L. Koch (l. c., fig. 1346) similis, cephalothorace 4·5 longo; epigyne 0·73 longa, eius fovea 0·73 lata, 0·34 longa, paene semicircularis: anteriora versus insigniter dilatata. Aktschalan, 28. VII: Gök Deze (prope urbem Brussa); Köktsche Kissik; pulli.

Tarentula praegrandis (C. L. Koch). Smyrna, mense Maio femina ad.; Mekedje (inter Biledjik et Eski Schehir), pullus.

T. radiata (Latr.). Silva »Belgradensis«, 20. VII. mas ad., cephalothorace $5^3/_4$, tibia cum patella IV 7 *mm* longa, ventre pallide colorato. Antigoni, 16. VII. mas et femina ad.; haec ventre macula nigra subtriangulari ornato, cephalothorace et tibia cum patella IV 8 *mm* longis; mas minutus: cephalothorace 5 *mm*, tibia cum patella IV 6 *mm* longis, ventre toto pallido. Adampol, 22. VII. exemplum non adultum. Brussa. femina ventre pallido, cephalothorace et tibia cum patella IV 6·5 longis. Mekedje, exemplum non adultum.

T. Eichwaldii Thor. var. *bithynica* n. Olympus Bithynicus, in altitud. 2000—2500 *m* femina adulta.

Trochosa (*ruricola* De Geer. var.) *rustica* Thor.? Isnik, femina ad.

T. sp.? Isnik, exemplum non adultum.

Lycosa cursoria C. L. Koch? Olympus Bithynicus, in altit. 1600—2000 *m* feminae adultae. Feminas has a *Lycosa cursoria* et a *L. albata* L. Koch distinguere nescio.

L. sp.? Gök Deze, femina iuvenis, detrita.

Oxyopes lineatus Latr. Constantinopolis (Dolma Baktsche), femina ad. — Aktschalan, 28. VII. femina ad.

O. heterophthalmus (Latr.). Burnabat, 6. V. femina ad.

Leptorchestes berolinensis (C. L. Koch). Aktschalan, 28. VII. femina ad.

Heliophanus Cambridgei E. Sim. Antigoni, 16. VII. femina ad.;? Köktsche Kissik, exemplum non adultum, detritum.

H. exsultans E. Sim.? Adampol, femina ad.

H. Kochii E. Sim. (?). Antigoni, 16. VII. pulli.

H. equester L. Koch. Aktschalan, 28. VII; Bazarköi; Smyrna, mense Maio; feminae adultae.

H. melinus L. Koch. Smyrna, mense Maio; vallis rivi Meles, pone Pagos; Magnesia, 9. V.; Ala Schehir, 2. V.; feminae adultae.

Menemerus semilimbatus (Hahn) (?). Abullonia, ex. non adultum detritum; Isnik, exempl. contusum, abdomine carens; Smyrna, mense Maio exemplum non adult.

Habrocestum papilionaceum (L. Koch). Ajassoluk (prope antiquam Ephesum), 30. V. mas adultus et exemplum non adultum.

Pellenes, incertae species duae. Antigoni; Aktschalan, 28. VII.; exempla non adulta.

Philaeus chrysops (Poda) var. *haemorrhoica* (C. L. Koch). Ajassoluk, 3. V. femina; Smyrna, mense Maio mas et femina ad.; Ala Schehir, 2. V. mas et fem. ad. — Cfr. Adnotationes.

Euarcha sp. Brussa, pulli.

Opiliones.

Egaenus crista (Brullé) *anatolicus* n. Smyrna, mense Maio mas et fem.; Ala Schehir, mense Maio mares; Magnesia, 9. V. femina nuper adulta. — Silva »Belgradensis«, 20. VII. femina valde obscure colorata, dorso a tubere oculorum usque ad apicem linea albida ornato.

Platybunus strigosus (L. Koch) *olympicus* n. Olympus Bithynicus, in altit. 2000—2500 *m* mas adultus.

Nemastoma Werneri n. sp. Olympus Bithynicus, in altit. 1600 *m* feminae ad.

Scorpiones.

Euscorpius italicus (Herbst). Constantinopolis (Pera-Dolma Baktsche). Exempla parva, ca. 26 *mm* longa, ceterum ab *Eu. italico* in Italia septentrionali lecto non distincta, ni fallor.

Eu. carpathicus (L.). Constantinopolis (Pera). — Cfr. Adnotationes.

Eu. germanus (C. L. Koch). Adampol. — Cfr. Adnotationes.

Adnotationes et descriptiones specierum novarum.

Cyrtocarenum (?) Werneri n. sp.

Femina (probabiliter adulta). *Cephalothorax* 6·1 *mm* longus, 5·1 latus, hexagonus angulis rotundatis, fere in media parte latissimus, anteriora versus lateribus subrectis (vix sinuatis) paene aequabiliter, posteriora versus lateribus primo leviter tum fortius arcuatis magis quam anteriora versus angustatus, latere antico leviter rotundato, ca. 3·7 longo, latere postico 1·5—2·0 longo, in laterum parte posteriore margine paullo elevato, parum lato limbatus, subtilissime densissime reticulatus, sat nitidus, in clypei parte media et in area oculorum et pone eam setis inaequalibus erectis ornatus, ceterum glaber. Fovea media fortiter procurva, a margine postico 2·2 *mm* remota; pars thoracica depressa, dorsum partis cephalicae modice et paene aequabiliter arcuatum, pone sat cito adscendens, in parte anteriore sublibratum. Impressiones cephalicae prope foveam mediam profundae, anterius furcatae, acutae quidem sed vadosae, marginem cephalothoracis attingunt; pars thoracica utrimque sulcis duobus sat profundis, abbreviatis, et prope angulos posticos fovea vadosa diffusa ornata. Area *oculorum* non evidenter elevata, 1·5 lata, trapezica, latere antico modo 1·33 longo, 0·49 longa. Series oculorum antica desuper visa modice recurvata, marginibus anterioribus oculorum lineam paullulo recurvatam designantibus, directo a fronte adspecta sat fortiter deorsum curvata, marginibus superioribus oculorum

lateralium paullo altius quam puncta media mediorum sitis. Oculi antici medii lateralibus multo minores (horum diameter minor ca. 0·23, maior ca. 0·34, illorum diameter ca. 0·18 longa), inter se paullo plus quam diametro, a lateralibus parum plus quam radio remoti; clypeus sub oculis lateralibus altitudine eorum diametrum maiorem fere aequat; oculi medii postici rotundati aut paullulo latiores quam longiores, anticis mediis paullulo maiores, ab eis paullulo plus quam diametro (et aeque fere atque antici medii inter se), inter se tripla saltem diametro, a lateralibus posticis ca. $^2/_3$ diametri remoti; oculi laterales postici anticis paullulo breviores et insigniter angustiores (ca. 0·31 longi, 0·16 lati), ab eis ca. $^1/_4$ diametri maioris distantes; series oculorum posterior sat fortiter recurvata, etiam marginibus anterioribus oculorum lineam leviter recurvatam designantibus. *Mandibulae* desuper visae 2·1 longae, basi ambae simul sumptae 3·7 latae; earum apex (a parte postica inferiore visus) in processum sat parvum, ca. 0·3 latum, 0·15 longum, dentes rastelli duos gerentem, productus; rastellum e dentibus ca. 7 in utraque mandibula compositum; apicem mandibulae dentes tres ornant, eorum duo in processu commemorato siti nigri, lanceolati, apice obtusi, ca. 4-plo longiores quam latiores, late sulcati; ad processum dens unus, paullo debilior, rufus; in margine interiore dorsi mandibulae seriem dentium tenuiorum quatuor vidisse videor (difficilius hi dentes conspiciuntur inter setas confertas, fortes, plerasque rufas, quibus dorsum mandibulae in dimidio inferiore ornatur). *Sternum* 3·5 longum, 3·2 latum, pentagonum, circiter in $^3/_7$ longitudinis latissimum, lateribus anterioribus leviter rotundatis, margine antico modo 1·2 longo, subtilissime dense reticulatum, nitidum, pilis erectis modice dense ornatum; sigilla quatuor, duo inter paria pedum II et III sita, sat magna et profunda, obliqua, retro et foras directa, inter se non multo magis quam a marginibus sterni remota; apices eorum antici impressione transversa, diffusa, modice profunda, magnam partem glabra (modo in parte media pilosa) inter se coniuncti; altera sigilla minuta, adversus coxas II sita, a sigillis posterioribus paullo magis quam a marginibus sterni remota. *Labium* basi 1·2 latum, 0·84 longum, subsemicirculare margine postico leviter

procurvo, ornatum in parte media antica dentibus oblongis obtusis 6 (2.1.2.1). *Maxillae* angulo antico interiore paullo producto, ad angulum basalem interiorem armatae dentibus ca. 20, vittam transversam, foras angustatam occupantibus. *Palporum* pars femoralis 2·8 longa, sat fortiter compressa, modice incurvata, inermis; patellaris 1·8 longa, 0·95 lata, lateribus paene parallelis, in latere interiore aculeis 1.1 ornata; tibialis 1·75 longa, prope basim 0·95, prope apicem 0·85 lata, in latere interiore aculeis 1.2.1, in exteriore 1.2.1 aut 2.1.1 instructa; tarsalis 2·1 longa (unguiculo excluso), paullo ante medium 0·9 lata, basim versus paullulo, apicem versus fortius, lateribus leviter arcuatis (praesertim exteriore) angustata, latere exteriore fere toto in parte inferiore aculeis 14—18 (inferioribus longioribus quam superiores), latere interiore aculeis 11—14, basali a reliquis remoto, instructo; scopula nulla; unguiculus dente uno, sat longo, prope basim ornatus. *Pedes* posteriores anterioribus paullo crassiores; pedum I femur 3·6, patella 2·5, tibia 2·1, metatarsus 1·95, tarsus 1·05, pedum II partes: 3·3, 2·3, 1·8, 1·85, 1·1, pedum III 3·0, 2·6, 1·6, 2·25, 1·45, IV 4·2, 2·7, 2·6, 3·1, 1·6 longae. Femora sex anteriora et patellae I et II inermes; tibiarum I latus anticum in dimidio apicali aculeis 1.1, latus inferius posticum secundum totam longitudinem aculeis 5 aut 6, latera respondentia tibiarum II aculeo 1 et aculeis 2 aut 3 ornata; latera anticum inferius et posticum inferius: metatarsorum I aculeis 12, metatarsorum II aculeis 8—10, tarsorum I 8—10, tarsorum II 5—7 (latus posticum) aut 10 (l. anticum) armata; patella et tibia III in latere antico aculeo 1 brevi, metatarsus III in antico superiore 6, in postico superiore 3, in apice lateris antici inferioris 1 non crasso, tarsus III in latere antico apicem versus 6 aut 8 instructus; pedum IV patella et tibia aculeis maioribus carent, metatarsus apice in latere antico inferiore aculeis 2 ornatus, ceterum inermis aut in latere eodem pone medium aculeo 1; tarsi IV armatura similis atque tarsi III, aculei ca. 11; praeterea margo apicalis superior femoris IV (praesertim in parte anteriore), pars patellae IV superior anterior, apice excepto, aculeis brevibus, maximam partem obtusis, plus minusve confertis ornata; armaturam similem minus evolutam, ex aculeis tenuioribus aut

setiformibus et minus confertis constantem, praebent praeterea: latus anticum superius tibiae IV apicem versus, magna pars dorsi patellae III et dorsi metatarsi III, bene evolutam autem, praesertim apicem versus: dorsum et latus anticum superius tibiae III. Scopulae desunt; unguiculi principales pedum sex anteriorum prope basim dente uno gracili ornati, pedum IV, ut unguiculi impares omnes, inermes. *Abdomen* (contusum) 8 *mm* longum, ca. 5 latum. *Mamillae* inferiores 0·63 longae, 0·32 latae, basi inter se ca. diametro sua remotae, superiores 1·74 longae (subter), prope medium 0·9 latae, a medio basim versus et apicem versus leviter angustatae, articulo basali 1·16, 2-o 0·42, 3-o 0·16 longo; articulus 2-us subter fusulis textoriis parvis dispersis et ad marginem apicalem fusulis magnis confertis 7 aut 8 instructus; fusuli articuli 3-ii plerique dispersi, modo in parte quadam inter medium et marginem inferiorem magis congesti.

Cephalothorax cum mandibulis fulvus, colore fusco suffusus, fovea media arcu fuligineo procurvo picta, area oculorum fuligineo reticulata; oculi cingulis nigris inaequalibus, ex parte incompletis cincti; praeterea caret cephalothorax pictura evidentiore, pars cephalica modo umbris duabus anguste cuneiformibus, ab area oculorum versus foveam mediam ductis ornata. Sternum, maxillae, palpi, pedes paullo pallidius fulva quam cephalothorax supra, pedes anteriores et palpi apice infuscati, labium sterno paullo obscurius. *Abdomen* umbrino-cinereum, subter paullo pallidius quam supra, dorsum humefactum in quarta parte postica lineis tribus tenuibus, leviter recurvatis, totam latitudinem occupantibus, cinereo-albidis pictum; mamillae, praesertim subter, abdomine pallidiores.

Mas ignotus.

Species haec manifesto *Cyrtocareno lapidario* (Lucas) imprimis affinis est; differre ab eo videtur praesertim oculis lateralibus inter se multo minus remotis: intervallum hoc in *Cyrtocareno lapidario* diametrum longiorem oculorum anticorum aequat teste Cel. A. Ausserer[1] et E. Simonio.[2]

[1] Verhandl. der k. k. zool.-bot. Gesellsch., vol. XXI, p. 154 *(Cteniza orientalis)*.

[2] Ann. Soc. entom. de France, sér. 6, vol. 4, p. 346.

Eresus Walckenaerii Brullé.

Mas adultus *Eresi* ad Ala Schehir et femina adulta ad urbem Smyrnam lecta *Ereso Walckenaerii* Brullé subiungenda videntur. — Femina nulla alia re a feminis *Eresi Walckenaerii* in Graecia captis differt nisi abdomine pilis albis dispersis carenti. Abdomen huius exempli concolor est, fascia aurantiaca in dorsi parte antica non ornatur.

In marem bene quadrant ea, quae T. Thorell secundum Brulléum scripsit olim[1] de *Ereso Audouinii* Brullé, qui teste Cel. E. Simonio mas est *Eresi Walckenaerii.*[2] (Descriptionem *Eresi Audouinii* primam, a Brulléo prolatam, non vidi.) Exemplum hoc 13 *mm* longum est; eius cephalothorax niger, pars cephalica nigro pilosa, pilis albis paucis in declivitate postica immixtis, pars thoracica limbo sat angusto coccineo ornata, ceterum nigro pilosa et pilis albis multis, coccineis vero perpaucis adspersa. Dorsum abdominis coccineum, pilis albis paucis adspersum, maculis nigerrimis quatuor et punctis duobus minutis ornatum; latera abdominis nigra; venter ex parte fulvo pubescens; scuta pulmonalia pilis laete rufis et albis ornata; ad mamillas in latere utroque et supra maculae sat parvae e pube laete rufa et alba formatae. Pedes nigri, posteriores colore rufo paullo suffusi; femora I apice supra puncto albo, reliqua secundum totam longitudinem supra linea alba ornata; patellae anteriores pube alba carent, posteriores supra lineis binis angustis, posteriore melius expressa, pictae, in latere antico superiore apicem versus fulvo et albido pilosae et apice (in eodem latere) albo marginatae; in pedibus I apex tibiae et basis metatarsi in utroque latere macula alba maiuscula ornata, dorsum tibiae praeterea apice vitta alba brevi pictum, apex metatarsi anguste albo pilosus; pedum II pictura similis, maculis lateralibus tamen parum evolutis, vitta dorsuali tibiae vero longiore, medium dorsum attingenti, metatarsi latus anticum superius magnam partem albo pilosum; tibiae posteriores supra albo lineatae et in latere antico superiore vestigiis

[1] Remarks on Synonyms of European Spiders, p. 422.

[2] Ann. Soc. entom. de France, sér. 6, vol. 4, p. 325.

lineae albae ornatae; metatarsi apice anguste albo annulati, supra vitta albida modice evoluta, basi breviter furcata (?) ornati. Subter pedes pube alba et rufa carent.

Ab *Ereso nigro* (Petagna), cui valde similis est, differt mas noster — praeter picturam pedum[1] — imprimis forma cephalothoracis et bulbi genitalis. In omnibus maribus *E. nigri*, quos vidi (non multis), pars cephalica paullo latior est quam pars thoracica; conductorem emboli (fig. 1, 2) lamella format cornea, pellucida, convoluta, axi fere anteriora versus directa; lamella haec in latere bulbi genitalis inferiore interiore initium capit ibique brevis valde est, tum sensim longior fit in latus superius adscendit, in latere exteriore descendit, denique subito interiora versus infracta in membranam abit paullulo breviorem, subplanam, minute fimbriatam; intra hunc conductorem pars apicalis emboli sita est, longa, setiformis; margo apicalis partis corneae conductoris in angulo inter partem hanc et membranaceam dentem format brevem subacutum et ad eum breviter sinuatus est. In bulbo a latere exteriore viso pars conductoris membranacea infracta non aut vix conspicitur, pars cornea (quoad conspicitur) subtrapezica videtur, aeque circiter longa ac lata aut paullo longior, apicem versus plus minusve angustata, latere inferiore fere in longitudinem directo, recto aut paullo deorsum curvato, margine apicali dentes duos formanti: inferiorem nigrum sat angustum, superiorem obliquum, latiorem,

[1] Mas *Eresi nigri* non parum variat pictura pedum ea, quae e colore pubis pendet. Pedes I plerumque nigri sunt, — nonnunquam rufo-fuliginei —, anguste albo annulati in apice femorum patellarum tibiarum metatarsorum; nonnunquam etiam basis patellae anguste alba est et metatarsus basi modo anguste modo late albus, aut etiam in dorso toto albo diffuse lineatus, aut denique in latere antico inferiore albo pilosus. Pedes II anticis similes, saepe tamen annulo femorali ex parte coccineo et femore plus minusve coccineo piloso (modo in parva quadam parte dorsi sola, modo in omnibus lateribus). Pedum posteriorum color dominans coccineus, apicem versus et in patellis tibiis metatarsis subter et in latere postico femoris IV obscurus; nonnunquam pedes hi tamen — teste Cel. E. Simonio (Ann. Soc. entom. de France, sér. 5, vol. 3, p. 344) — nigri sunt. Mares sex, quos in manibus habeo (1. et 4. in Hungaria, 2. in Transsilvania, 3. in Bosnia, 5. et 6. ad Bonnam, 7. et 8. in Hercegovina lectus), hanc picturam pedum posteriorum praebent (a. = annulus apicalis, ab. = paullo abbreviatus, alb. = albus, ang. = angustus, br. = brevis. c. = coccineus. d. = dorsum totum. l. = linea dorsualis parum aut

pallidiorem. — *Eresi Walckenaerii* pars cephalica paullo angustior est quam pars thoracica; bulbi genitalis fabrica similis atque in *Ereso nigro*, sed pars conductoris externa, quae a latere exteriore conspicitur (fig. 3), elongata, anteriora versus et paullo deorsum directa, leviter sigmoidea, basi omnino angusta, apicem versus modice dilatata, apice obtusa, partem infractam membranaceam longe non totam occultans.

Eresi Walckenaerii nostri cephalothorax 6·5 *mm* longus est, pars cephalica 4·5, thoracica 4·8 lata, pedes I (a basi femoris) ca. 14, IV ca. 12·7, pedum I patella 2·3, tibia 2·7, metatarsus 3·0 longus. (*Eresi nigri*, minimi et maximi, quos vidi, partes respondentes: cephalothorax 3·5, 6·3 longus, pars cephalica 2·7, 4·7, thoracica 2·4, 4·4 lata, pedes I 7·7, 12·2,

---

non abbreviata, lat. = latus, obs. = obsoletus, p. = punctum in apice internodii, v. = vitta dorsualis lata, parum aut non abbreviata):

III:	femur	patella	tibia	metatarsus
1.	0	0	0	0
2.	0	0	a. alb. obs. + v. alb. br.	d. alb.
3.	0	0	a. alb.	a. alb. + v. alb. ab.
4.	0	0	p. alb.	a. alb.
5.	0	0	a. alb. + v. c.	a. alb.
6.	a. alb.	a. alb.	a. alb.	a. alb.
7.	0	p. alb.	a. alb. + l. alb. br.	a. alb. + l. alb.
8.	a. alb.	a. alb.	a. alb. + l. alb.	a. alb. + l. alb.

IV:	femur	patella	tibia	metatarsus
1.	0	0	0	a. alb. obs.
2.	0	0	a. alb.	d. alb.
3.	0	0	a. alb. obs.	d. alb.
4.	0	0	p. alb. obs.	a. alb. + v. alb. br.
5.	0	0	p. alb. + v. alb. et c.	a. alb.
6.	a. alb. obs.	a. alb. obs.	a. alb.	a. alb. + v. alb. ab.
7.	0	0	a. alb. ang.	a. alb. lat. + v. alb. ab.
8.	a. alb.	p. alb.	a. alb. + l. alb.	a. alb. + l. alb.

In exemplo 4-to: tibia III supra in medio coccinea, metatarsus III in dorso pilis coccineis perpaucis ornatus, metatarsus IV fuscus, dorso rufo, apicem versus albo vittato; in exemplo 5-to: metatarsus III dorso prope medium pilis nonnullis albis ornato, tibia IV supra anguste rufa et albida, ceterum fusca; in exemplo 8-vo: tibia et metatarsus pedum III etiam in lateribus paullo albo pilosa.

IV 7·4, 12·0, patella I 1·2, 1·9, tibia I 1·2, 2·1, metatarsus I 1·6, 2·6 longus).

Descriptio *Eresi punicei* C. L. Koch a Cel. E. Simonio prolata[1] paullo discrepat ab exemplo nostro: pars cephalica exempli huius aeque solum lata est atque longa, non latior, pedes posteriores lineis albis ornantur, quarum mentionem in descriptione *E. punicei* E. Simon non fecit. — Fortasse variat mas *Eresi Walckenaerii* pedum pictura similem in modum atque mas *Eresi nigri*; partis cephalicae latitudo cum longitudine comparata fortasse in *Eresis* nota non magni est momenti, quum Cel. E. Simon *Eresum rotundicipitem* a se ipso anno 1873 descriptum et praeter alia ab *E. nigro (cinnabarino)* parte cephalica latiore quam longiore distinctum postea[2] ut varietatem *Ereso nigro* subiunxerit.

Prothesima Olympi n. sp.

Adeo similis est haec aranea *Prosthesimae talpinae* L. Koch, ut satis videatur indicare, quibus rebus ab ea differat.[3]

Area epigynae (fig. 4) 0·8 *mm* longa, ante 0·65 lata, margine antico in arcum mediocriter procurvum curvato, lateribus in parte anteriore parallelis, in parte posteriore rotundato-angustata. Anguli antici areae foveas formant ordinarias, in latere postico interiore omnino apertas. Areola epigynae 0·52 longa, in lateribus costis deplanatis, foras curvatis, ante et pone sensim evanescentibus, nusquam supra planum epigynae evidentius elevatis, et pone sulco bene definita, in fronte autem aperta (certo situ modo, vestigium sulci transversi, arcus duos leviter recurvatos formantis, in fronte areolae conspicitur);

---

[1] Ann. Soc. entom. de France, sér. 5, vol. 3, p. 345. — Teste Cel. E. Simonio (ibid., sér. 6. vol. 4, p. 325) *E. puniceus* C. L. Koch et E. Sim. idem est atque *E. Audouini* Brullé, sive mas *Eresi Walckenaerii* Brullé.

[2] 1889: Verhandl. der k. k. zool.-botan. Gesellsch., vol. 39, p. 384.

[3] Pilos dispersos albos, quibus teste Cel. E. Simonio (Les Arachnides de France, vol. 4, p. 56) sternum *Prosthesimae talpinae* ornatur, non vidi; metatarsi II armatura certo paullo variant, carent enim in exemplo unico, quod vidi, aculeo medio; clypei altitudo sub oculis lateralibus paullo maior mihi videtur quidem quam diameter minor horum oculorum, sed non aut vix maior quam eorum diameter longior.

prope medium 0·18 lata est areola, anteriora versus leviter, pone autem lateribus in arcus latos foras curvatis fortiter dilatata utrimque in lobum rotundatum, magis foras quam retro directum; pars haec areolae 0·44 lata est, posteriora versus modice descendens, pone in medio anguste et sat longe (ca. 0·1 *mm*) — longius quidem quam in lateribus — producta, margine postico ceterum utrimque sigmoideo. Pars areae anterior sulcis evidentioribus caret; areola ad marginem anticum impressiones duas vadosas diffusas, carinula longitudinali distinctas ostendit (an constanter?); eius lobi postici paullo inaequales, subopaci, intus vestigio carinae humillimae, fortiter foras curvatae a reliquis partibus areolae distincti.

Cephalothorax 2·9 *mm* longus, 2·2 latus, abdomen 3·5 longum, pedes (a margine cephalothoracis) I 6·8, II 6·1, III 5·5, IV 8·7, pedum I femur 1·85, patella 1·2, tibia 1·25, metatarsus 1·1, tarsus 0·9, pedum II partes: 1·6, 1·05, 1·1, 1·05, 0·88, pedum III: 1·45, 0·8, 0·9, 1·2, 0·9, IV: 2·1, 1·2, 1·5, 1·95, 1·0 longae.

Prosthesimae talpinae L. Koch epigyne (fig. 5) non parum similis est epigynae *Prosthesimae Olympi*, his tamen rebus distincta: area ab angulis anticis posteriora versus evidenter angustata (nota non magni momenti, quoniam margines areae mediocriter modo expressi sunt): areolae, quae in fronte omnino aperta est et impressionibus caret, pars anterior costis definitur paullulo, inaequabiliter quidem, incurvatis, posteriora versus paullulo adscendentibus et pone, ubi subito — neque sensim, ut in *Pr. Olympi* — foras curvantur, evidentissime supra partes epigynae interiores prominentibus; areolae pars anterior, anteriora et posteriora versus leviter angustata, humiliter fastigata est sive in linea mediana in carinam mediocriter expressam elevata; pars areolae posterior posteriora versus descendens, processu postico medio non longius quam lobi laterales retro pertinenti, lobis lateralibus semilunaribus potius quam rotundatis, quum ab imo adspiciuntur, nitidis, a reliquis partibus areolae carina nulla distinctis.

Prosthesimae talpinae cephalothorax 2·6 *mm* longus, 1·95 latus, pedum I femur 1·6, patella 1·05, tibia 1·1, metatarsus 0·95, tarsus 0·78, pedum II partes: 1·4, 0·95, 0·95,

0·9, 0·75, pedum III: 1·3, 0·78, 0·80, 0·88, 0·75, IV: 1·85, 1·1, 1·25, 1·65, 0·9 *mm* longae.

Gnaphosa bithynica n. sp.

Gnaphosae petrobiae L. Koch[1] valde similis est haec aranea, femina saltem. (Marem *G. petrobiae*, eheu, non novi.) Descriptio illius etiam in *Gnaphosam bithynicam* quadrat, his rebus exceptis:

Oculi *Gnaphosae bithynicae* maiores sunt quam *Gn. petrobiae*; in hac distant oculi antici laterales a margine clypei paullulo plus quam diametro maxima, oculi postici laterales a mediis plus quam dupla diametro sua (circiter $2^1/_2$ diametro); in *Gn. bithynica* clypeus sub oculis lateralibus eorum diametro maxima paullulo altior est, spatium oculis posticis mediis et lateralibus interiectum horum diametro circiter sescuplo modo maius; series oculorum postica fortius recurvata in *Gn. bithynica* quam in *Gn. petrobia*: quum ad rectos angulos adspicitur pars anterior cephalothoracis, margines postici oculorum posticorum mediorum cum marginibus anticis lateralium lineam designant paene rectam in illa, leviter procurvam in hac, oculi laterales postici ab anticis duplo longius in illa, sescuplo longius in hac distant quam medii antici a posticis; clypeus sub oculis lateralibus dimidium intervallum oculi lateralis postici et antici parum superat in *Gnaphosa bithynica* (6 : 11).

Pedes *Gnaphosae bithynicae* paullo longiores sunt quam *Gn. petrobiae.* Cephalothorax 4·8 *mm* longus, 3·4 latus, pedum I femur 3·1, patella 1·7, tibia 2·5, metatarsus 2·1, tarsus 1·65, pedum II partes: 3·0, 1·7, 2·3, 2·05, 1·06, pedum III: 2·8, 1·5, 1·95, 2·45, 1·5, IV: 3·6, 1·9, 2·9, 3·9, 1·9, abdomen (mamillis exclusis) 6·0 *mm* longum. Alius

---

[1] Descriptio *Gnaphosae petrobiae* a Cel. Dre. L. Kochio prolata in: Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg, 1872, p. 302, paullulo mutanda videtur: Oculi medii antici distant inter se plerumque paullulo minus quam diametro, oculi antici laterales remoti sunt a lateralibus posticis spatio $^1/_5$ maiore quam a margine clypei. »An den Tibien und Metatarsen der beiden Vorderpaare unten eine dünne Scopula« (p. 303) manifesto lapsus et pro »An den Tarsen und Metatarsen« cet. — Color exemplorum, quae vidi, paullo pallidior est, quam ab Auctore celeberrimo describitur.

exempli cephalothorax 4·4 *mm* longus, 3·25 latus, pedum I partes: 3·0, 1·6, 2·1, 1·85, 1·45, pedum II: 2·8, 1·6, 1·9, 1·8, 1·4, III: 2·5, 1·35, 1·65, 2·25, 1·4, IV: 3·4, 1·7, 2·6, 3·5, 1·6, abdomen 4·8 longum. — *Gnaphosae petrobiae* cephalothorax 4·7 longus, 3·4 latus, pedum I partes: 2·9, 1·7, 2·2, 1·75, 1·35, pedum II: 2·7, 1·65, 2·0, 1·7, 1·3, III: 2·5, 1·4, 1·65, 2·1, 1·25, IV: 3·2, 1·8, 2·6, 3·35, 1·6, abdomen 5·5 longum: alius exempli: cephalothorax 3·9 longus, 2·85 latus, pedum I partes: 2·4, 1·4, 1·75, 1·45, 1·15, pedum II: 2·25, 1·3, 1·6, 1·4, 1·1, III: 2·0, 1·1, 1·4, 1·8, 1·15, IV: 2·7, 1·5, 2·15, 3·0, 1·4, abdomen 4·5 longum.

Gnaphosae bithynicae pedes aculeis hunc in modum ornantur:

Pedum I femur supra 1.1, ante 1, patella 0, tibia subter prope basim 1 aut 0, prope medium 1, in apice 1 aut 2, metatarsus subter pone basim 2,

pedum II femur supra 1.1, ante 1.1, patella 0, tibia subter 2 (prope medium), 2 (in apice), aut 1 (pone basim). 1.2, aut denique 1.2.2, metatarsus pone basim 2,

pedum III femur supra 1.1, ante 1.1, pone 1.1, patella pone 1, tibia supra 1, ante 2.1.1, pone 2.1.1, subter 2.2.2, metatarsus supra 1 aut 0, ante 1.2.2, pone 1.1.2 aut 1.2.2, subter 2.2.2,

pedum IV femur ut III aculeatum, patella inermis aut pone aculeo 1, tibia supra 1, ante 2.2 aut 1.2, pone 2.1.1, subter 2.2.2, metatarsus supra 2.2.2 aut 3.2.2, ante 1.1.1, aut 1.1 aut modo 1 (prope apicem), pone 1.1 aut 1.1.1, subter 2.2.2.

Gnaphosa petrobia secundum exempla 13, quae vidi, variat paullo pedum armatura (ut *Gnaphosae* pleraeque aut fortasse omnes), nihilominus differre videtur a *Gnaphosa bithynica* praesertim: tibiis I subter in apice saepissime aculeo modo 1 (rarissime 2 aut 0), ceterum autem non aculeatis, tibiis II subter in apice plerumque aculeo 1, rarius 2 armatis, ceterum plerumque inermibus aut rarius prope medium aculeo 1 instructis, tibiis III in utroque latere plerumque aculeis 1.1.1, raro in uno alterove latere 2.1.1 armatis (exemplum in utroque latere tibiae huius aculeis 2.1.1 non vidi), metatarso III

supra (prope basim ad lineam medianam) fortasse constanter inermi, subter plerumque aculeis 5 (2.1.2) armato, tibia IV supra inermi.

Epigyne *Gnaphosae bithynicae* (ante ovipositionem?) (fig. 6, 7) fovea ornatur sat profunda, paullo longiore quam latiore (0·65, 0·66, 0·73 longa, 0·60, 0·56, 0·56 lata), basi utrimque plus minusve rotundata, marginibus lateralibus magnam partem acutis, parallelis (rectis aut paullulo sinuatis), in $^{3}/_{5}$ aut $^{5}/_{7}$ longitudinis foveae evanescentibus; posterius fovea marginibus obtusis definitur, retro et intus directis, leviter sigmoideis (maximam partem leviter foras, in parte postrema vero intus curvatis), in angulum obtusum et rotundatum aut recto non multo minorem coëuntibus. Ligula circiter dimidio longior quam latior, apicem versus leviter angustata aut lateribus parallelis, apice rotundata, apice excepto rugosa et transverse plicata, paullo pone mediam foveam pertinens. Pars anterior foveae posteriore profundior; fundus sub parte anteriore ligulae oblique plicatus, plicis anteriora versus et foras directis; posterior pars fundi aeque elevata atque margines foveae aut eis paullulo humilior, in lateribus anterius dilute fulva, in parte media albida, maculis nigris translucentibus picta, sulcis duobus profundis ornata, qui prope ab apice ligulae utrimque initium capiunt, retro aut paullo intus directi, ante apicem posticum foveae cum sulcis eis coniunguntur, quibus fundus foveae a marginibus in parte postica distinguitur. Nonnunquam sulci hi — sine dubio, ut in aliis *Gnaphosis* similibus, mutabiles — in partem foveae anteriorem profundam extenduntur.

Fovea epigynalis *Gnaphosae petrobiae* (Fig. 8) in exemplis, quae ova deposuerant, saltem (alia non vidi) aeque lata est atque longa aut paullulo latior (0·60, 0·68, 0·65 longa, 0·60, 0·68, 0·69 lata), a basi ipsa usque ad $^{2}/_{3}$ aut $^{3}/_{5}$ longitudinis lateribus leviter incurvatis non parum dilatata, tum lateribus fortius quam in priore infractis (in angulum nonnunquam recto parum maiorem) et non magis saltem retro quam intus directis, subrectis, subito angustata. Ligula basi aeque lata atque fovea (0·32—0·38 *mm*), saepissime non longior quam latior, et apicem versus insigniter angustata,

nonnunquam tamen dimidio fere longior (0·45 longa, 0·30 lata) et parum angustata, dimidiam foveam modo parum, modo insigniter longitudine superat. Fundus foveae similis atque in priore (plicae in parte antica desunt fortasse, non vidi eos saltem), sed in parte posteriore sulcis ornatus posteriora versus insigniter inter se appropinquantibus, rectis, margines foveae ad ipsum eius apicem posticum attingentibus.

E *Gnaphosis*, quas novi, *Gnaphosae bithynicae* forma epigynae similes sunt etiam *Gn. montana* (L. Koch) et *Gn. opaca* O. Herm.; haec iam ipsa statura multo minore facile distinguitur a *Gn. bithynica*; *Gnaphosae montanae* cephalothorax evidenter longior quam tibia cum patella IV est, tibia II probabiliter basi nunquam, prope medium aculeo 1 solum ornatur, epigynae fovea formam paullo aliam habet: ovata fere est, pone longe attenuata, lateribus nusquam parallelis. (Cfr. figuram eius in: Araneae Hungariae, vol. II, tab. VII).

Mas.

Cephalothorax 4·1 *mm* longus, 3·1 latus, dorso partis cephalicae levissime convexo in longitudinem; area oculorum 0·9 lata. *Oculi* antici medii inter se ca. $^3/_4$ diametri, a margine clypei fere dupla diametro, ab oculis anticis lateralibus ca. $^1/_8$ diametri, a mediis posticis paullo minus quam diametro et duplo saltem minus quam laterales antici a posticis remoti; laterales antici obliqui, oblongi, fere $^1/_3$ longiores quam latiores, diametro minore diametrum oculorum mediorum paullo superanti, a margine clypei plus quam diametro sua minore et minus quam diametro maiore, a posticis lateralibus paullulo plus quam diametro maiore distantes; laterales postici anticis minores, a mediis posticis ca. $^4/_3$ diametri remoti; postici medii inter se paullo minus quam antici medii et triplo minus quam a lateralibus posticis distantes; series oculorum posterior ut in femina recurvata. *Palporum* (fig. 9, 10) pars femoralis supra aculeis 1.1 ornata, patellaris inermis, 0·73 longa, 0·48 lata, tibialis desuper visa prope apicem 0·43 lata, in linea mediana ca. 0·48 longa, in latere superiore exteriore processu ornata

aeque saltem atque ipsa longo, complanato, praesertim apicem versus, subrecto, quum a latere superiore exteriore adspicitur, et apicem versus subter paullo fortius quam supra attenuato, leviter incurvato et apice paullulo uncato, quum a latere superiore interiore adspicitur. Lamina tarsalis 1·4 longa, 0·7 lata, latere exteriore paullulo sigmoideo, interiore paullo inaequabiliter arcuato, in parte basali sub processu tibiali et supra marginem exteriorem, qui deorsum paullo dilatatus est, impressa, inter has impressiones in carinam parum acutam, leviter deorsum curvatam compressa; rostrum 0·42 longum, subter totum excavatum et glabrum, margine exteriore excavationis, quum a latere exteriore inferiore adspicitur, basim versus paullulo excavato, apicem versus leviter convexo. Bulbus genitalis a latere visus aeque circiter altus atque lamina tarsalis, modice et parum inaequabiliter convexus, ab imo visus ca. 0·8 longus (processibus exclusis), ca. 0·6 latus, basi tubere nigro nitido transverso ornatus, marginem exteriorem non attingenti; ad marginem anticum tuberis huius sulcus initium capit brevis, anteriora versus fere directus, lateri exteriori paullo propior; pars apicalis bulbi sulco retro et paullo intus directo, lateri interiori propiore, mediam bulbi longitudinem saltem attingenti, pone foras curvato, in partes duas dividitur; harum exterior latior et longior, magnam partem alba, sulcis aliis duobus in partes tres divisa, ex apice processum emittit corneum, compressum, gracilem, longum, sed medium rostrum non attingentem, apicem versus subter profunde sinuatum, apice itaque uncum deorsum directum formanti. Pars bulbi apicalis interior cornea in processum abit corneum, longum valde, apicem rostri fere attingentem, valde gracilem, maximam partem aequabiliter attenuatum, anteriora versus et paullo foras directum, levissime sigmoideum, basi vero crassum et magis obliquum; haec basis sulco obliquo ornatur carinulis duabus interiecto; carinula interior melius expressa in dentem desinit brevem compressum, mediocriter acutum, quum a latere interiore adspicitur bulbus. *Pedes* fere ut in femina aculeati, tibiae I et II subter aculeis 2.2.2, tibiae IV in latere antico aculeis 2.1 ornatae. Pedum anteriorum tarsi et metatarsi scopulati; scopula metatarsorum parum quidem evoluta, aculeos tamen attingens. Pedum I

femur 3·0, patella 1·65, tibia 2·45, metatarsus 2·3, tarsus 1·7, pedum II partes: 2·8, 1·5, 2·25, 1·95 (?), 1·7, pedum III: 2·6, 1·35, 1·9, 2·6, 1·5, IV: 3·5, 1·65, 2·8, 3·9, 1·9 longae. *Abdomen* 5·0 longum.

Tetragnatha Latr.

In opere, quod inscribitur »Die Spinnen Deutschlands«, Cel. W. Bösenberg ad distinguendos mares *Tetragnatharum* imprimis et fere unice formam spinae dorsualis mandibularum et formam »emboli« adhibuit. Nescio an non recte ita fecerit vir doctissimus; spina dorsualis saltem non parum mutabilis est, dentes eius magnitudine et directione variantes notas ad distinguendas species certas non praebent aut multo minoris momenti sunt saltem, quam ex. gr. dens ille in dorso mandibulae inter spinam dorsualem et apicem mandibulae et sulcum unguicularem situs, quo *Tetragnatha Solandrii* (Scop.) Thor. et *T. nigrita* Lendl insignes sunt, cuius tamen nullam mentionem fecit W. Bösenberg. Embolum quod attinet, imprimis notandum est, partem eam bulbi, quam W. Bösenberg embolum appellavit, non embolum esse sed conductorem emboli; embolus verus *Tetragnatharum* seta est longa, gracillima, aequabiliter attenuata, ad apicem modo paullulo inaequalis (in *T. extensa* saltem), in distinguendas species nihil prodesse videtur, praesertim quum in conductore emboli occultus, difficilius conspiciatur. Forma conductoris emboli contra certo diligenti observatione digna est; quum eam vero W. Bösenberg paucis modo verbis attigerit et in figuris — non satis amplificatis — parum subtiliter delineaverit, descriptiones *Tetragnatharum*[1] his rebus supplendae videntur:

Conductor emboli e lamella cornea constat et partem apicalem bulbi genitalis format anteriora versus et deorsum directam, leviter anteriora versus curvatam, quum bulbus a latere exteriore adspicitur; in canaliculum complicatus embolus dici potest, cuius canaliculi parietes ambo, posterior et anterior, in latere conductoris interiore (alveolum spectanti) inter se

[1] *Tetragnatham montanam* E. Sim., si quidem a *T. Solandrii* diversa est, non novisse videor.

nexi sunt; paries anterior (sive superior) posteriore (inferiore) brevior est, ita, ut apex conductoris e pariete posteriore solo formetur.

Tetragnathae extensae (L.) paries anterior ante apicem emboli, in eius latere interiore fere transverse truncatus est, pars parietis posterioris ultra eum prominens (fig. 11) lamella est paene porrecta, sat lata, a lateribus compressa, in uncum sursum directum desinens; margo inferior partis huius lamella ornatur pellucida, late triangulari, apice obtusa, foras aut foras et sursum directa.

In *Tetragnatha Solandrii* Thor. (fig. 12) paries anterior apice multo magis oblique truncatus est quam in priore. Apex conductoris, paene aequabiliter attenuatus, deorsum et paullo interiora versus aut etiam paullo retro flexus, tum anteriora versus curvatus, apice uncum format gracilem, anteriora versus directum. Etiam contortus est apex conductoris: axi corneo crassiusculo obscuro alula membranacea, sensim angustior, circumvolvitur ita, ut e latere interiore in latus posticum, exterius, denique anticum transgrediatur.

Tetragnathae nigritae Lendl.[1] paries anterior in latere conductoris exteriore apice fere transverse truncatus est; pars insequens conductoris (fig. 13, 14) primo anteriora versus et paullo sursum et interiora versus, denique fortius sursum et interiora versus directa, a latere exteriore paullo inaequabiliter angustata et apice acuta aut valde oblique truncata videtur; re vera latitudine est ubique subaequali, modice contorta, apice paene transverse truncata, angulis non rotundatis.

Tetragnathae pinicolae L. Koch (fig. 15) paries posterior apicem conductoris formans anteriora versus et deorsum directus, leviter interiora versus curvatus, parum aut non contortus, pone apicem parietis anterioris subito insigniter dilatatus supra in dentem latum acutum, sursum et retro directum;

---

[1] Secundum W. Bösenbergium *T. nigrita* Lendl eadem est atque *T. chrysochlora* (Aud.) E. Sim. Quae opinio non parum dubia mihi videtur; descriptio *T. chrysochlorae* a Cel. E. Simonio prolata (Les Arachnides de France, vol. I, p. 161) non quadrat in *T. nigritam*. — In Gallia certo et *T. obtusa* C. L. Koch et *T. nigrita* Lendl occurrunt, incolunt enim ambae Belgiam, ubi eas legit Rev. E. Schmitz.

apice late rotundatus est conductor, eius margo inferior prope apicem in lamellam similem atque in *T. extensa* dilatatus.

In *Tetragnatha obtusa* C. L. Koch (fig. 16, 17) pars apicalis parietis posterioris anteriora versus et sursum et interiora versus directa, leviter sursum, apice vero foras et paullo deorsum curvata, compressa, latitudine maximam partem subaequali, apice truncata, angulo superiore rotundato, inferiore in dentem producto sat gracilem, foras et deorsum directum; contorta est pars haec ita, ut a latere adspecta (fig. 16) basi modice lata videatur, tum angustata, apice aut subito deorsum et anteriora versus in angulum fracto aut in arcum curvato.

Inter *Tetragnatham obtusam* veram et formas: *intermediam* Kulcz. et *maiorem* Kulcz. in forma conductoris differentiam evidentiorem non video. Forma *propior* Kulcz. (fig. 18) similis est imprimis *Tetragnathae Solandrii*, a qua parum modo differt. Pars apicalis conductoris angusta et usque ad apicem fere aequabiliter angustata, primo anteriora versus et paullo deorsum et interiora versus directa, tum fortius interiora versus curvata, apice ipso intus et deorsum directo, uncum anteriora versus curvatum non formanti.

Aranea (Singa) lucina (Sav.).

Pullum *Araneae (Singae)* cuiusdam ad Köktsche Kissik lectum *Araneae lucinae* (Sav.) subiungendum censeo, quamquam ab adultis huius speciei valde differat pictura; picturae enim similis vestigia praebent etiam exempla non adulta cum adultis *A. lucinae* ad Kecskemét in Hungaria lecta. — Pulli huius cephalothorax cum palpis pedibus sterno, quod fusco marginatum est, rufo- et flavo-testaceus, pars cephalica inter oculos et prope eos infuscata, apices tarsorum fusci; abdomen supra et in lateribus fulvum, subter pallidius, dorsum vittis tribus angustis albis ornatum, inter eas in parte antica maculis nigris quatuor (anterioribus maioribus) trapezium pone latius et aeque fere longum ac latum designantibus, in parte postica maculis duabus nigris maioribus, paullo oblongis pictum.

Aranea (Singa) pygmaea (Sund) var.? **nigriceps** n.

Ab *Aranea (Singa) pygmaea* aranea haec colore solum differre videtur: Cephalothorax pallide flavo-testaceus est, parte cephalica fuliginea, clypeo maximam parte flavido-fulvo; mandibulae clypeo magis rufescentes, in dorsi parte superiore macula magna umbrina notatae; sternum cum labio et maxillis nigrum. Palpi pallide flavidi; pedes pallidius et obscurius flavidi, anteriores ex parte colore rufo paullo suffusi, femora quatuor anteriora supra, antica etiam in latere inferiore antico, apicem versus umbra fusca notata; tibiae I et II apice angustissime nigricantes, IV apice leviter infuscatae. Abdomen nigrum, supra vittis albis tribus, subter duabus colore umbrino suffusis ornatum; vitta dorsualis media lanceolata, in parte media paullo inaequalis, in parte latissima (paullo pone marginem anticum dorsi) duplo saltem latior quam vittae adiacentes nigrae; vittae ventrales supra mamillas inter se et cum apice vittae dorsualis mediae coniunctae. — Ab *Aranea pygmaea* differt haec varietas imprimis cephalothoracis colore et vitta abdominis dorsuali media in parte anteriore insigniter latiore. — *Aranea (Singa) maculata* (Thor.[1]) cephalothoracem similem, abdomen vero alium in modum pictum habere videtur; *Araneae (Singae) grammicae* (E. Sim.) contra abdomen colore parum aut non differt fortasse ab abdomine var. *nigricipitis*, cephalothorax vero »antice niger, postice sensim dilutior et rufescens« describitur,[2] quod in araneam nostram non quadrat.

Heriaeus E. Sim.

Heriaei, quos novi, hunc in modum inter se distingui possunt:

Mares.

1. Tuberculum, quo lamina tarsalis palporum subter in latere exteriore ornatur, longe remotum ab apice processus tibialis exterioris, quam apex hic apici laminae tarsalis insigniter propius situm 2

---

[1] Thorell, Descriptions of several European and North-African Spiders (1875), p. 13.

[2] Ann. Soc. entom. de France, sér. 6, vol. 4, p. 328.

Tuberculum commemoratum parum ab apice processus tibialis exterioris remotum, apici laminae tarsalis non multo propius . . . . 3.

2. Rostrum laminae tarsalis longitudine dimidium bulbum genitalem aequans fere aut paullo superans; pars apicalis emboli gracillima (fig. 19, 20) . . . . *H. hirtus.*

Rostrum laminae tarsalis dimidium bulbum genitalem longitudine longe non aequans; pars apicalis emboli sat lata (fig. 21) . . . . *H. setiger.*

3. Dimidium apicale emboli (ab imo visum) in arcum paene aequabilem, circularem curvatum . . . . 4.

Dimidium apicale emboli in arcum inaequabilem curvatum; pars apicalis emboli sat lata, marginibus exteriore et interiore corneis, inter se spatio membranaceo disiunctis, eorum interiore cum anfractu interiore emboli contingenti aut ei proximo saltem (fig. 22, 23) . . . . *H. hirsutus.*

4. Apex emboli angustus, margine interiore corneo parum manifesto. Pedum anteriorum patellae, apex tibiarum et metatarsorum reliquis partibus non obscuriora (fig. 24) *H. Savignyi.*

Apex emboli sat latus, margine interiore corneo reflexo, etiam latiusculo, manifestissimo. Patellae, apex tibiarum et metatarsorum in pedibus anterioribus colore rufo-fusco insigniter suffusa (fig. 25, 26) . . . . *H. Simonii.*

Obs.: *Heriaei (Thomisi) Buffoni* palpus a Savignyo sine dubio non satis subtiliter delineatus est (Description de l'Égypte, Arachnides, tab. 6, fig. 10); figura Savignyi embolum manifesto distortum ostendit; an processus tibiales recte repraesentet, in dubium vocari potest.

Feminae.

1. Tarsi anteriores aut antici saltem subter aculeis ornati 2.
Tarsi anteriores pilis modo, neque aculeis instructi . . . . 5.

2. Margines, quibus fovea epigynae in lateribus definitur, cornei, insigniter obscuriores et duriores quam partes vicinae, pone sulco transverso tenui sed manifesto a partibus epigynae posterioribus distincti (fig. 27) . . . . *H. propinquus.*

Margines supra dicti partibus vicinis neque multo obscuriores neque evidenter duriores, pone sulco nullo evidentiore definiti . . . . 3.

3. Fovea epigynae mediocris, 0·37—0·4 *mm* lata . . . . . 4.

Fovea epigynae parva, 0·25 lata, transversa, maximam partem repleta tuberculo corneo subtriangulari, anteriora versus angustato, apice subacuto, in longitudinem insigniter et modo paene aequabiliter convexo, modo pone praerupto (fig. 28). Abdominis dorsum vitta media albida (modice expressa) ornatum . . . . *H. hirtus.*

4. Aculei, quibus femur I in latere antico ornatur, dimidiam femoris latitudinem non aut vix aequant longitudine; femur hoc subter linea longitudinali alba non ornatum. Fovea epigynae magnam partem repleta tubere corneo, quam margines foveae magis elevato, anteriora versus angustato, ante rotundato (fig. 29). Cephalothorax vittis longitudinalibus fusco-rufis caret. . . . . *H. Simonii.*

Ex aculeis, quibus femur I in latere antico ornatur, longissimi diametrum femoris longitudine superant; femur hoc subter linea longitudinali alba pictum. Fovea epigynae tuber continet pallidum, quam margines foveae non aut parum altius, anteriora versus angustatum, pone excavatum (fig. 30). Cephalothorax vittis duabus longitudinalibus fusco-rufis ornatus . . . *H. setiger.*

5. Abomen non aut vix longius quam latius . . . . 6.

Abdomen insigniter longius quam latius. Fovea epigynae tubere repleta oblongo, anteriora versus leviter modo angustato, pone profunde excavato; foveae margo lateralis uterque non solum pone sulco transverso, sed etiam ante et extrinsecus sulco optime expresso a partibus vicinis distinctus (fig. 31) . . . . *H. hirsutus.*

6. Femur I in latere inferiore antico aculeis ornatum, qui longitudine diametrum femoris non aequant. Abdomen pilis ornatum, quorum plerique mediocri sunt longitudine (ca. 0·25 usque 0·4 longi), non multi autem multo longiores (usque ad $^5/_4$ *mm* et ultra); inter pilos — sat rigidos et plus minusve erectos — cutis abdominis ubique optime conspicitur. In epigynae lateribus sulci similes atque in *H. hirsuto* plane desunt;

fovea epigynae ligula ornatur margini antico sat anguste adnata, subcirculari, quae tamen non raro plus minusve abrupta et varium in modum contracta et corrugata est (fig. 32, 33) . . . . *H. Savignyi.*

Femur I in latere inferiore antico aculeis nonnullis longitudine duplam suam diametrum aequantibus saltem ornatum. Abdomen pilis lanuginosis longissimis ita dense tectum, ut cutis sua difficilius conspiciatur. Epigyne sulcis lateralibus, similibus atque in *H. hirsuto* (sed minus expressis) ornata; eius fovea tuberculum continet pallide coloratum, late triangulare, apice anteriora versus directum, pone profunde excavatum (fig. 34) . . . . *H. Buffonii.*

An notae supra prolatae constantes sint, ulterius inquirendum est, e speciebus plerisque enim nonnisi singula vidi exempla.

Heriaeus a Dre. F. Wernerio ad Constantinopolim lectus manifesto *H. hirtus* (C. L. Koch) E. Sim. est. — Mas huius speciei insignis est, ut Cel. E. Simon olim scripsit,[1] parte tarsali palporum parva: maris ad Constantinopolim capti, cephalothorace 2·2 *mm* longo, pars tarsalis 0·68 longa est, 0·45 lata; bulbus genitalis parvus adeo, ut pars apicalis laminae tarsalis eo non tecta bulbum dimidium longitudine superet (fig. 19). Notandum tamen est, *Heriaeum hirtum* hac in re paullo variare: maris in Graecia lecti, quem Cel. E. Simon benigne mecum communicavit, cephalothorace etiam 2·2 longo, lamina tarsalis 0·68 longa, 0·48 lata est, bulbus genitalis paullo maior, dupla longitudine rostri laminae laminae tarsalis non brevior saltem (fig. 20).

Reliquorum *Heriaeorum*, quorum mares novi, pars tarsalis maior est, eius rostrum brevius, longitudine $^1/_3$ bulbi non excedit saltem. *Heriaei Savignyi* (ex Italia septentrionali) cephalothorax 2·6 longus, lamina tarsalis 1·05 longa, 0·78 lata; alius exempli (Croatici) cephalothorax 2·2 longus, lamina tarsalis 0·9 longa, 0·65 lata; *Heriaei hirsuti* (Hungarici) cephalothorax 2·25 longus, lamina tarsalis 1·05 longa, 0·78

---

[1] Ann. Soc. entom. de France, sér. 6, vol. 4, p. 323.

lata; *Heriaei setigeri* (Algerici, a Cel. E. Simonio dono mihi dati) cephal. 2·25 longus, lamina 0·85 longa, 0·57 lata; *Heriaei Simonii* cephalothorax 2·2 longus, lamina 0·85 longa, 0·65 lata.

Forma laminae tarsalis (ut etiam eius magnitudine) *Heriaeus hirtus* prope ad *H. setigerum* (O. Cambr.) E. Sim. accedit; in reliquis speciebus margo laminae tarsalis, desuper adspectae, inter apicem eius et apicem processus tibialis exterioris fere aequabiliter sigmoideus dici potest (fig. 22, 24, 25); in *H. hirto* et *H. setigero*, propter embolum minus longe retro productum, tuberculum cum apice eius contingens, in lamina tarsali ad marginem exteriorem subter situm, apici laminae propius est et margo laminae huius desuper adspectae ab apice processus tibialis exterioris primo spatio sat longo anteriora versus (in *H. hirto* anteriora versus et paullulo foras) directus, tum sat subito angulo rotundato infractus (fig. 20, 21). Embolus (aut potius pars emboli cornea nigra) *Heriaei hirti* valde tenuis, maximam partem fere in circulum curvatus; apex emboli omnino tenuis, lamella reflexa, quali in *H. setigero*, *H. hirsuto*, *H. Simonii* ornatur (fig. 23, 26), caret. — *Heriaei setigeri* embolus minus aequabiliter curvatus, fere ut in *Heriaeo hirsuto*, crassior; eius pars apicalis fortius retro curvata, margini bulbi parallela, margine interiore in lamellam oblongam reflexo et marginem exteriorem emboli occultanti, quum ab imo adspicitur bulbus.

Forma processuum tibialium mares *Heriaeorum* differunt quidem inter se, sed non multum. Dens exterior processus exterioris desuper et paullo a latere exteriore adspecti minus prominet in *H. hirto* quam in reliquis, in *H. setigero* et *H. Simonii* magis foras directus est et angulum maiorem cum dente apicali format quam in *H. hirsuto* et *H. Savignyi*. Processus inferior certo variat paullo forma: in exemplo *H. hirti* ad Constantinopolim lecto apice evidentissime uncatus est (fig. 35*a*), in exemplo Graeco e collectione Cel. E. Simonii apice parum modo fortius quam ceterum incurvatus, neque uncatus (fig. 20).

posticorum ca. $^{2}/_{5}$ minor quam lateralium anticorum; oculi medii postici inter se fere 4-pla diametro, a lateralibus fere $4^{1}/_{2}$ diametro, medii antici inter se parum plus quam 4-pla, a lateralibus fere 3-pla diametro distant; area oculorum mediorum paullulo longior quam ante latior, pone paullulo angustior quam ante. ***Pedum*** I femora supra subterque ornata aculeis dimidiam suam diametrum non aut vix attingentibus; tibiae I, praeter alios aculeos, subter utrimque serie aculeorum ca. 6 brevium et ante aculeis 3, pone 2, longioribus (eorum longissimi diametrum tibiae paullo superant) ornatae; in latere antico aculei hi longiores paullo supra seriem breviorum, in postico in una serie cum brevioribus siti sunt; metatarsi I subter utrimque aculeis ca. 10, inaequalibus (longissimis diametrum internodii sescuplo—duplo superantibus), in utroque latere aculeis brevibus 4 aut 6 instructi; tarsi I subter utrimque aculeis parvis 3 (aut 2) ornati; tarsi II subter ad latus anticum aculeis parvis 2 (an constanter?) armati. In pedum I femoribus pili non pauci aculeos longitudine superant, quamquam non valde longi sunt, in tibiis aculei nonnulli pilos etiam longissimos longitudine excedunt. Pedes I 12·9, II 10·5 ***mm*** longi (a basi femoris). ***Abdomen*** 4·2 longum, 4·4 latum. ***Epigyne*** (fig. 29) fovea ornatur ca. 0·39 lata, paullo latiore quam longiore, marginibus obtusis, non duris mediocriter definita, pone subaperta, rotundato-triangula, anteriora versus angustata, sat profunda, a margine postico epigynae paullo minus quam longitudine sua remota; margines laterales foveae pone a partibus vicinis sulco nullo evidentiore distincti. Foveae pars anterior maior tuberculo repletur corneo, cuius pars quaedam in exemplo nostro unico avulsa est (quod quidem apud *Heriaeos* saepe occurrit); tuberculum hoc altius fuisse videtur quam margines foveae, paullo oblongum, anteriora versus angustatum, apice antico tamen sat late obtuso; margo posticus tuberculi (in fundo foveae situs) procurvus, utrimque paullo productus et anteriora versus curvatus. — Pili, quibus cephalothorax et abdomen supra ornantur — pro *Heriaeo*! — mediocri longitudine, inaequales, non densi, suberecti; eorum longissimi diametrum femoris I non aut vix attingunt; pili hi, exceptis paucis in dimidio posteriore dorsi abdominis sitis, qui in parte basali paullo infuscati sunt, albidi.

Cephalothorax (exempli in spiritu vini conservati) melleus, parte cephalica paullulo obscuriore quam latera partis thoracicae, area oculorum paene alba; abunde albido variegatus est cephalothorax, in declivitate postica tota albidus, in dorso vitta media albida angusta inaequali, et in parte cephalica utrimque lineis binis longitudinalibus, leviter incurvatis, angustissimis inaequalibus ornatus. Mandibulae colore cephalothoracis, dorso supra medium albo maculato, in apice et in latere exteriore colore eodem abunde tincto. *Palpi* et *pedes* colore cephalothoraci similes, illi minus evidenter, hi abunde albido variegati; color albidus in dorso femorum tibiarum metatarsorum I, metatarsorum et tarsorum II lineam plus minusve manifestam format, subter vero in femoribus I et II in lineam evidentiorem non congestus est; non omnes partes pedum albo maculatae sunt, ex. gr. latus posticum femoris I, latus idem et dorsum femoris II, femur III totum fere, non maculata; femur IV modo in latere antico et subter maculatum. Sternum flavo albidum, pedum coxae subter avellaneo-albidae. *Abdomen* supra et in lateribus dilute melleum, dense albido variegatum; color albidus in dorsi parte posteriore in fascias transversas angustas aliquot congestus; subter abdomen pallidius quam supra, ventre secundum medium late albido.

Feminam hanc, non sine dubitatione, cum mare supra descripto coniungendam censeo, quoniam non male convenit cum exemplo non adulto, quod cum mare eo captum est et cum eo unius esse speciei videtur.

Speciem hanc nomine Cel. E. Simonii ornare ausus sum, arachnologi summi, qui singulari liberalitate et beneficentia e difficultatibus iam non paucis in araneis dignoscendis me eripuit et nunc exemplis e thesauro suo benigne communicatis a confusione, quam in *Heriaeis* paene commisi, avertit.

Heriaeus propinquus n. sp.

Femina.

Cephalothorax 3·9 *mm* longus, 3·7 latus, fronte ca. 1·6 lata. Margines postici *oculorum* posticorum mediorum fere oculi diametro ante margines anticos lateralium, margines

superiores anticorum mediorum diametro oculi saltem demissius quam margines inferiores lateralium siti. Oculi antici laterales ca. $^1/_5$ maiores (in diametro) quam medii, hi lateralibus posticis subaequales et paullulo maiores quam medii postici: antici medii inter se 5-pla saltem diametro, a lateralibus fere $3^1/_2$ diametro, postici medii inter se fere 5-pla, a lateralibus paullulo plus quam 5-pla diametro remoti; area oculorum mediorum circiter $^1/_7$ longior quam ante latior, hic paullo latior quam pone. *Femorum* I armatura similis atque in femina speciei prioris; praeter alios aculeos tibiae I subter ad latus anticum aculeis brevibus ca. 10, paullulo supra eos ca. 6(?) longioribus, subter ad latus posticum aculeis inaequalibus ca. 12 instructae (aculei antici longissimi in exemplo nostro, eheu, defracti); metatarsi I subter aculeis inaequalibus, paullo inordinatis, ad latus anticum ca. 13–15, ad posticum ca. 11–13, in latere utroque aculeis brevibus 4—6, tarsi I subter prope medium modo ad latus anticum aculeo 1 instructi; tarsi II inermes. Pilorum, quibus pedes I ornantur, longitudo similis atque in priore. Pedes I 17·8, II 14·1 *mm* longi. *Abdomen* 6·0 longum, 5·5 latum. Fovea *epigynae* (fig. 27) ca. 0·3 lata, insigniter latior quam longior, a margine postico latitudine sua remota, profunda, in lateribus definita marginibus corneis, obscure coloratis, subacutis, incurvatis, pone sulco transverso optime expresso transverse truncatis; maximam partem fovea tubere corneo repletur, quod in exemplo nostro unico ita avulsum et dilaceratum est, ut forma eius extricari non possit. — Pili cephalothoracis et abdominis similes atque in priore, omnes pallidi.

Color a colore feminae praecedentis parum distinctus. *Cephalothorax* in lateribus partis thoracicae punctis albidis paucis modo adspersus, in eius dorso verum color albidus maculam format oblongam, latitudine tibias I saltem aequantem, posteriora versus angustatam, pone cum declivitate postica item albida coniunctam, partem dorsi posteriorem modo occupantem, cum area oculorum vitta media parum lata et utrimque lineis binis angustissimis inaequalibus coniunctam. Mandibulae colore cephalothoracis, apicem versus albidae, macula alba evidentiore supra medium carent. *Pedum* I femora et tibiae

modo supra albo vittata, vittis-utrimque spatio non maculato limitatis — sat evidentibus; tibiae II vitta respondens distincta, femoris II verum parum expressa; etiam in pedibus posterioribus tibiae aut etiam metatarsi supra obsolete albo vittati; femora posteriora punctis albis carent. *Abdomen* maximam partem albidum, sulcis modo, quibus latera ornantur, paullo obscurioribus.

Mas ignotus.

Tarentula Eichwaldii Thor. var. **bithynica** n.

Tarentulam, cuius exemplum unicum, femininum, lectum est in Olympo Bithynico, nulla re ad formam et ad colorem a *Tarentula Eichwaldii* distinguere scio nisi forma epigynae paullo alia (fig. 36); *Tarentulae Eichwaldii* itaque subiungenda videtur haec aranea (sed mas, eheu ignotus, fortasse notas speciei propriae praeberet). — Margo supra lamellam eam prominens, quae partem posticam mediam epigynae format, insigniter longius remotus est a margine postico epigynae in var. *bithynica* (ca. 0·53 *mm*) quam in *T. Eichwaldii* typica (0·24—0·36 *mm*). Lamella commodo commemorata itaque tota conspicitur in illa, in hac autem (fig. 37) ex parte margine eo occultatur. Sulci, quibus lamella postica definitur, sigmoidei, in sulcum coëunt medianum profundum; in sulcum hunc ingreditur pars antica media lamellae, in angulum producta acutissimum et denique evanescentem. In forma typica sulci epigynae in lineam coniunguntur in universum modice et inaequabiliter recurvatam; sulcus medianus deest; lamellae apex anticus truncatus videtur. — Exemplum var. *bithynicae* ca. $13^1/_2$ *mm* longum est, cephalothorace 6·5 longo, tibia cum patella IV 6·2 longis.

Philaeus chrysops (Poda) var. **haemorrhoica** (C. L. Koch).

Ad formam aranea haec parum differt a *Philaeo chrysopi* typico. Lamina tarsalis maris (fig. 38) paullo brevior est quam in exemplis *Ph. chrysopis* (fig. 39) magnis saltem: non duplo longior quam latior (0·55, 0·58 *mm* lata, 1·04, 1·13 longa; in *Ph. chrysopi* plus duplo longior quam latior, ex. gr. 0·73 lata,

1·62 longa), apicem versus evidenter angustata, sat fortiter foras curvata, quum in *Ph.* ***chrysopi*** parum angustata sit et parum curvata; sed in exemplis parvis formae typicae brevior est, evidentius angustata et foras curvata, quam in magnis, ita ut vix diffeıat a parte respondenti ***Ph. haemorrhoici*** (ex. gr. 0·58 lata, 1·36 longa, 0·48 lata, 1·04 longa. Bulbus genitalis et epigyne in utraque forma nulla re differre videntur. — Color probabiliter non parum variat in feminis ***Ph. haemorrhoici***; si quidem feminae ad Ala Schehir lectae, quae huic formae subiungendae videntur, re vera ad eam pertinent (cephalothorax earum vittis albis ornatur duabus, in intervallo oculorum anticorum mediorum et lateralium initium capientibus, supra oculos seriei 2-ae et per oculos seriei 3-ae in declivitatem posticam ductis; margo anticus quadranguli oculorum — magnam partem detritus — vitta transversa alba potius quam maculis albis tribus pictus fuisse videtur), tum abdomen *Ph. haemorrhoici* supra in lateribus non semper rubrum est, sed modo obscure fulvum, prope vittam nigram mediam fulvoalbidum, modo cinerascenti-umbrinum, maculis albidis in fascias transversas congestis pictum. — In feminis *Ph. chrysopis* typici margo anticus quadranguli oculorum fortasse nunquam fascia alba continua sed constanter maculis albis tribus ornatur. — Mas var. *haemorrhoicae* vittis longitudinalibus albis duabus ornari videtur, quae desunt formae typicae. Ventris color, ruber in forma typica, niger in varietate, notam certam non praebet, ni fallor, etiam in varietate enim venter pilis rubris plus minusve abunde ornatur.

Egaenus crista (Brullé) **anatolicus** n.

Egaenus, cuius exempla aliquot legit Cel. Dr. F. Werner, *Egaeno cristae* Brullé[1] subiungendus videtur ut forma propria,

[1] ***Phalangium*** *crista* Brullé 1832 in »Expédition scientifique de Morée« (Descriptionem hanc non novi). — *Egaenus crista* E. Simon in Bull. Soc. Entom. italiana, 1882; neque *E. crista* E. Simon in Comptes rendus de la Soc. entom. de Belgique 1879. — *Zacheus mordax* (et ***trinotatus***) C. L. Koch, cuius femora supra modo denticulis, minutis quidem, ornata describuntur, species videtur ab *Egaeno crista* distincta.

ad hoc tempus fortasse non descripta.[1] — Ni fallor, *Egaenus crista* species est sat late per terras diffusa, insigniter mutabilis, probabiliter in subspecies aut »species geographicas« complures divisa.

Femina.

Cephalothorax margine antico medio non elevato, sat crasse et dense granulatus, in partibus non impressis abunde denticulatus (denticuli inter tuber oculorum et marginem anticum ca. 30, in utroque latere tuberis huius ca. 4—6, supra sulcum margini parallelum ca. 5—8), eius margines non solum ad angulos anticos sed etiam in lateribus usque ad pedes III et supra pedes IV denticulis ornati; segmentum postoculare utrumque serie denticulorum sat conferta instructum. Dorsum *abdominis* in segmentis anterioribus quinque saltem denticulis minoribus, ex parte minutis, plus minusve in fascias transversas digestis, ornatum. *Tuber oculorum* modice altum (circiter duplo longius quam altius), cum oculis ca. $^1/_4$ latius quam longius, a margine antico cephalothoracis paullo plus quam dupla sua longitudine remotum, supra late sulcatum et utrimque armatum denticulis 5 (rarius 6) modice magnis (eorum maximi diametrum oculi aequant saltem longitudine), acutis, albidis, apice nigris, sub apice setula nigra ornatis (ut denticuli cephalothoracis). Spatium supramandibulare denticulis duobus, setula subapicali auctis, instructum. *Mandibulae* mediocres, desuper visae ca. 1·6 longae, forma vulgari, articulo primo supra denticulis obtusis, setulam gerentibus, sat abunde ornato, articulo 2-o breviter non dense piloso. *Palporum* pars femoralis 1·7, patellaris 1·04, tibialis 1·16, tarsalis 2·75 *mm* longa; pars femoralis angulo apicali interiore paullulo prominenti, subter tuberculis sat multis dispersis, humilibus, piliferis, supra apicem versus et in margine apicali interiore denticulis numero variantibus, acutis, ex parte sub apice setula ornatis, instructa; ceterum carent palpi denticulis. Pars patellaris desuper visa paullo asymmetrica, apicem versus sat fortiter, in latere interiore

[1] Quibus rebus differant ab *Egaeno crista anatolico Egaeni* a Dre. A. Lendl descripti in Természetrajzi Füzetek, 1894: *maximus, hungaricus, variegatus*, ulterius inquirendum est, in eorum descriptionibus enim notas non paucas, easque graves, auctor silentio praeteriit.

paullo fortius quam in exteriore et paullo inaequabiliter dilatata; pars tibialis apicem versus leviter, fere aequabiliter dilatata. *Pedes* antici reliquis evidenter crassiores. Coxae subter sublaeves, supra in apice dente acuto erecto ornatae; femora angulata (antica mediocriter modo), dentibus ornata mediocribus in pedibus anterioribus, fortibus in posterioribus, sub apice piliferis, in series quinas (confertas in pedibus III et IV) digestis, femora I praeterea in utroque latere abunde, II in latere postico denticulata; patellae omnes apice dentatae, III et IV supra seriebus 3-bus, IV praeterea in latere inferiore postico serie spiculorum nigrorum aut dentium parvorum ornatae; tibiae omnes acute pentagonae, I inermes, posteriores apice utrimque minute et parce breviter aculeatae, III in angulis tribus superioribus spiculis dispersis, IV in angulis eisdem et in angulo postico inferiore spiculis sat confertis nigris armatae; metatarsi anteriores inermes, III in angulis tribus superioribus parce et disperse, IV ibidem abunde spiculis nigris instructi.

Truncus 10 *mm* longus, inter pedes IV 5 latus, pedes I ca. 23, II 36·5, III 26·5, IV 38, pedum I femur 3·9, patella 1·8, tibia 3·5, metatarsus 4·5, partes respondentes pedum II 6·3, 2·1, 5·4, 5·8, pedum III 4·3, 1·9, 3·5, 5·9, IV 7·0, 2·25, 5·0, 9·3 *mm* longae.

Color: Maiorem partem dorsi macula occupat umbrina aut fuliginea, margines versus et in parte postica obscurior, in cephalothoracis parte anteriore et in segmentis abdominis 3-o et 4-o parum, ceterum autem optime definita, in parte antica abdominis modice coarctata, ibique quam truncus duplo triplove angustior, posteriora versus sat fortiter dilatata, a medio segmento 2-o ad medium segmentum 4-um fortiter angustata, tum usque ad segmentum 5-um, ubi utrimque angulum fere acutum format, subito dilatata, denique lateribus plus minusve inaequalibus triangulariter angustata, apicem segmenti 8-vi attingens. A sulco postoculari macula haec anteriora versus diffunditur et cephalothoracis partem anteriorem modo fere totam occupat, angulis posticis exceptis, modo ab eius lateribus spatio pallidiore mediocriter lato disiungitur. Pars maculae postica triangularis utrimque vitta avellaneo-alba definitur; sinus in quos margines maculae in segmentis 3-o et 4-o excisi

sunt, colore paullo aut parum modo quam macula ipsa pallidiore replentur, ita, ut hic margines maculae difficilius cernantur. In parte anteriore abdominis et in parte posteriore cephalothoracis latera dorsi ad margines maculae mediae umbrino-albida sunt aut umbrina, punctis pallidioribus plus minusve (plerumque parum) variegata; inter segmenta cephalothoracis duo postica utrimque cum margine maculae mediae macula parva nigra coniungitur. Tuber oculorum supra umbrino-albidum; pone tuber vestigium vittae mediae albidae, non longum, conspicitur. Pars anterior cephalothoracis, fuliginea nigro maculata, aut umbrina fuligineo maculata, denticulis albidis paullo variegata, inter tuber oculorum et marginem anticum ornata in parte anteriore: lineolis duabus nigris inter se valde approximatis, in spatio pallidiore sitis, in parte posteriore vero lineola mediana tenui umbrino-albida. Margines trunci umbrini aut fuliginei, maculis parvis et punctis albidis paullo variegati. Subter truncus fuligineus aut umbrinus, venter punctis albidis modo paucis, modo magis numerosis et in series transversas digestis pictus; processus sternalis ventre pallidior, praesertim anteriora versus; pedum coxae subter modo albido-umbrinae, basim versus et in lateribus umbrino maculatae, modo nigro-fuligineae umbrino sat obsolete maculatae.

Mandibularum articulus primus in lateribus umbrinus, supra avellaneo-albus, fuligineo maculatus; articulus secundus umbrinus, apicem versus pallidior, basi supra albidus, apice et parte media dorsi exceptis abunde fuligineo punctatus et vittatus; digitorum partes apicales nigrae. *Palpi* pallide umbrini, trochantere et parte tarsali fere avellaneis, hac apice infuscata, illo supra fusco punctato; partes femoralis patellaris tibialis supra fusco lineatae, femoralis subter et in lateribus, praesertim in exteriore, ante apicem late infuscata, patellaris in latere interiore vitta, in exteriore punctis fuscis ornata, apice subter infuscata; tibialis basi in latere exteriore infuscata, in interiore vitta fusca in parte basali aut etiam umbra fusca in parte apicali picta. *Pedes* avellanei colore umbrino plus minusve (saepe fortiter) tincti et colore umbrino, fuligineo aut ex parte nigro picti, pictura varianti: in exemplis obscure coloratis

trochanteres fuliginei, supra albido maculati, pedum I femora patellae tibiae subter et in lateribus fuliginea, paullo umbrino maculata, supra umbrino-avellanea, femora in latere superiore exteriore punctis umbrinis in vittam conflatis picta, patellae dorso fere toto, tibiae apice albidae, ceterum latere superiore antico punctato, posteriore praesertim in dimidio apicali infuscato et punctis paucis picto; pedes IV colore obscuro minus abunde picti, femur modo annulo apicali ornatum, patellae et tibiae color similis atque in pedibus I, tibia tamen subter et in lateribus prope medium annulo pallido ornata; pedes II colore magis pedibus I, pedes III pedibus IV similes. — Exempli, quod reliquis pallidius coloratum est, pedes avellanei, colore umbrino leviter suffusi, supra in tibiis modo, ante earum apicem umbrino annulati (in latere superiore postico saltem), ceterum similem in modum atque in exemplis obscuris punctati, subter trochanteribus umbrinis fuligineo punctatis (obscurioribus quam coxae et multo obscurioribus quam femora), femora apice annulata aut punctata saltem, patellae fere totae umbrinae obscurius punctatae, tibiae basi angustius et apice valde late annulatae, disperse obsolete punctatae, femora I in latere antico prope medium et prope apicem macula magna umbrina ornata, subter magis aequabiliter infuscata, in latere postico pone basim obsolete, prope apicem evidenter infuscata, umbrino punctata; ceterum pedum color in lateribus similis fere atque infra, femora plus minusve punctata (in latere postico pedum II et III secundum totam fere longitudinem).

Inter exempla, quae vidi, unicum (praecipue obscure coloratum) vitta albida angusta ornatur in dorso trunci a tubere oculorum usque ad apicem abdominis.

Mas insigniter variat et modo parum modo valde differt a femina.

Exempli ad Smyrnam lecti pars anterior *cephalothoracis* ad angulos anticos tantum dentibus bene evolutis, ceterum denticulis valde humilibus et multo paucioribus quam in femina instructa; denticuli partis postocularis cephalothoracis modice, abdominis mediocriter aut parum evoluti; tuber oculorum dentibus utrimque quatuor evolutis et uno aut duobus obsoletis ornatum. *Palpi* longiores, parte femorali 2·4, patellari 1·4,

tibiali 1·52, tarsali 3·2 longa; pars femoralis angulo apicali interiore vix prominenti, dorso fere secundum totam longitudinem humiliter denticulato; pars tibialis paullo fortius dilatata (apice ca. $^3/_5$ latior quam basi), margine apicali in lateribus minute denticulato, pars tarsalis (ut in maribus *Phalangiinorum* plerisque) in latere inferiore antico secundum magnam partem longitudinis dense nigro granulata. *Pedes* I fortius incrassati, anteriores multo minus quam in femina denticulati; pedum I et II femora et tibiae subcylindrata, femora III subter modo leviter quidem, IV subter evidentissime, supra autem sat obsolete angulata; tibiae III et IV pentagonae, carina dorsuali mediocriter (III) aut modice (IV) expressa; femora I vix vestigiis ullis denticulorum ornata, patellae laeves, tibiae subter utrimque, metatarsi subter vitta granorum nigrorum instructa, metatarsorum apex paullulo deflexus aut subter paullulo incrassatus potius et fortius granulatus, processu evidentiore non ornatus. Pedes II denticulis evidentioribus carent; pedum III femur subter utrimque dense et fortiter denticulatum, in latere postico superiore denticulis parvis subadpressis non multis ornatum, tibia in carinis duabus posterioribus (et in superiore paullo), metatarsus supra et in latere superiore postico minute denticulata; pedum IV femur seriebus quinque denticulorum optime evolutorum, patella lineis quatuor, tibiae lineis quinque, metatarsus supra lineis tribus denticulorum parvorum sive aculeorum brevium ornata. — *Mandibulae* forma et magnitudine insignes, desuper visae ca. 4·5 *mm* longae, trunco modo ca. duplo breviores; articulus basalis 2·6 longus, 1·7 latus, apicem versus leviter et paullo inaequabiliter dilatatus, dorso insigniter sigmoideo quidem, quum a latere adspicitur, sed in tuber definitum non elevato, in parte convexa abunde tuberculis humilibus ornato; subter articulus hic basim versus tuberculis elongatis, ad apicem pilum brevem gerentibus, dense instructus est; articulus 2-us ca. 5·7 longus, 2·3 crassus et prope basim digitorum latus est, supra dorsum articuli primi parum aut non prominet, supra pone marginem basalem modice in transversum impressus est, a fronte visus deorsum sat fortiter dilatatus, latere interiore paullulo concavo, exteriore modice convexo; a latere visus ante et pone modice

et fere aequabiliter convexus. Digitus mobilis parum brevior quam truncus articuli 2-di, longior quam digitus immobilis, cum quo foramen fortasse $2^1/_2$ longius quam latius includit; acies digitorum inaequalis, digitus immobilis ad basim dente forti triangulari, digitus mobilis dente simili, paullo minore, longius a basi remoto, ornatus.

Truncus (paullo contusus) ca. 9·5 *mm* longus, inter pedes IV ca. 5·5 latus, pedes I ca. $25^1/_2$, II 37, III $26^3/_4$, IV $37^1/_2$, pedum I femur 5·3, patella 2·05, tibia 4·3, metatarsus 5, partes respondentes pedum II 6·5, 2·3, 5·6, 5·7, pedum III 4·5, 1·95, 3·6, 5·8, IV 6·9, 2·1, 4·9, 8·6 longae.

E maribus ad Ala Schehir lectis (eheu paullo contusis) unus, maximus, inter pedes IV $5^3/_4$ *mm* latus, pedibus I ca. $26^1/_2$, II $37^1/_2$, III $28^1/_4$, IV $40^3/_4$ *mm* longis, valde similis est mari ad Smyrnam capti, a quo non differt fere nisi: denticulis cephalothoracis et abdominis paullo melius evolutis, tibiarum I vittis granorum latis et inter se fere confusis, tibiae III carina superiore bene expressa et paullulo denticulata, femoribus III seriebus denticulorum quinque (supra sat parvorum). — Duo alii feminis similiores sunt. Eorum alter inter pedes IV ca. 5 latus, pedibus I $24^1/_4$ (II desunt), III 26, IV $37^1/_2$ longis, mandibulis desuper visis 2·9 longis, earum articulo 1-mo subter dentibus mediocriter altis sat dense instructo, articulo 2-do 4·3 longo, 1·5 lato et crasso, a medio saltem apicem versus non dilatato, digitis chelarum inter se fere contingentibus, tibiis pedum etiam I evidentissime, tibiis III ut in priore angulatis, femoribus I seriebus quinque denticulorum plus minusve bene evolutorum et in latere utroque denticulis dispersis (in postico paucis modo et obsoletis), vittis granorum tibiae I mediocriter evolutis, parum densis, angustis, exteriore basim, interiore ne medium tibiae quidem attingenti, metatarso I apice plane non deflexo, femore III seriebus quinque denticulorum fortium, patella III lineis quinque, tibia III linea una in carina postica superiore modo, tibia IV (in carina antica inferiore fere inermi) lineis quatuor aculeorum brevium ornata. — Tertium exemplum 4 *mm* latum, pedibus I 22, II 33, III 24, IV $35^1/_4$, mandibulis desuper visis 2·2 longis, earum articulo 2-do 3·2 longo, 1·0 lato, 1·07 crasso, latitudine maximam

partem aequali, articulo 1-mo subter basim versus denticulis parum altis, dispersis ornato, digitis chelarum similibus atque in priore. Truncus huius exempli fere ut in feminis denticulatus est, femora I supra leviter, reliqua subter supraque angulata, tibiae omnes angulatae, patellae III et IV seriebus quinque aculeorum parvorum, tibiae I subter posterius secundum totam longitudinem, anterius ad apicem aculeis paucis minutis, tibiae II apice subinermes, IV in carina inferiore antica spiculis minutis dispersis armatae, metatarsi III fere inermes; ceterum pedes ut in feminis aculeati; metatarsi I subter apice recti.

Colore (qui non satis bene conservatus est) mares nostri a feminis pallidius coloratis non multum differunt. Mandibularum articulus 1-mus in lateribus et subter nigro-fuligineus, supra prope basim avellaneus, ceterum fuligineus, avellaneo punctatus; articulus 2-us dorso et latere exteriore fuligineis, latere interiore umbrino, nigro striato, digiti apice nigri, basim versus fuliginei, ceterum fulvo-umbrini; pedes I magis aequabiliter infuscati quam in feminis.

Platybunus strigosus (L. Koch)? **olympicus** n.

Mas, qui solus notus est, a *Platybuno strigoso* Cretensi imprimis colore multo pallidiore, forma autem parum distinctus. Differunt paullo palpi (fig. 40): pars patellaris in latere interiore superiore paullulo minus incrassata et paullo minus producta est, angulo paullulum minus (in *P. strigoso* Cretico paullo longius, fig. 41) anteriora versus pertinenti quam tuberculum illud, quod maginem apicalem medium partis tibialis ornat et cum tuberculo simili, in basi partis tibialis sito, contingit; partes patellaris et tibialis subter inermes, neque illa granis nigris parce, haec abunde ornata. Articulus secundus mandibularum, qui in *P. strigoso* Cretico supra, sive pone marginem apicalem articuli 1-mi paullo impressus est ita, ut genu articuli huius manifesto angulatum evadat, non impressus, genu rotundato; paries anticus articuli 2-di pilosus modo, neque supra denticulis paucis ornatus. Tibiae modo I subter spiculis minutis modice armatae, ceterum inermes, in *P. strigoso* Cretico autem etiam sex posteriores spiculis parvis mediocriter instructae.

Quum dubium videatur, an opilio hic, quem nuper[1] ut *Platybunum* (*Platylophum*) *strigosum* L. Koch protuli, revera huic speciei subiungendus sit, describendum eum censeo:[2]

Truncus maris (*olympici*) 5 *mm* longus, 3 latus, dorso cephalothoracis dense, abdominis sat dense, subtiliter granulato in parte anteriore, in posteriore sublaevi, sive hic praeter granula minutissima, densissime conferta, granulis maioribus nullis aut vix ullis ornato. Cephalothorax denticulis mediocribus acutis, sub apice setulam gerentibus instructus: in parte media antica ca. 8, inter sulcos laterales et tuber oculorum utrimque 5—7, ad angulos anticos 3, in margine laterali 4—6, pone tuber oculorum ca. 10 in seriem transversam dispositis; segmentum cephalothoracis postremum et dorsum abdominis inermia. *Tuber* oculorum 0·8 latum (cum oculis), 0·65 longum, 0·42 altum, a margine antico cephalothoracis ca. 0·52 remotum, supra profunde et late sulcatum, denticulis modice magnis, conicis, sub apice setulam gerentibus instructum utrimque 6 aut 7 et modo in fronte modo etiam pone denticulo uno minuto: series denticulorum, paullo inaequabiliter et sat fortiter foras curvatae, pone insigniter magis a ce discedunt quam ante. Spatium supramandibulare denticulis duobus inter se proximis ornatum. *Mandibulae* mediocres, desuper visae ca. 1·15 longae, articulo 2-do 1·8 longo; earum forma vulgaris; articulus 1-mus supra denticulis similibus atque in cephalothorace ca. 8, secundus in genu denticulo uno instructus. *Palporum* pars femoralis supra 1·35, patellaris 0·95 longa, haec basi 0·32, apice 0·52 lata (desuper visa), tibialis 0·90 longa, maximam partem 0·42 lata, ipsa basi paullulo angustata, tarsalis 1·95 longa; pars femoralis basi deorsum producta in conum ca. 0·3 longum,

---

[1] Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie, 1903, p. 57.

[2] Nescio an non recte speciem hanc generi *Platybuno* adscripserim. Tuber oculorum magnum quidem est, sed minus non solum quam ex. gr. in *Pl. bucephalo* (C. L. Koch), sed etiam in *Pl. cornigero* (Herm.); forma partis patellaris et tibialis palporum femina melius fortasse cum *Dasylobis* convenit quam cum *Platybunis*, mas differt a *Dasylobis* et a *Platybunis*! Forma palporum (praesertim partis femoralis) species haec ad *Dasylobum eremitam* E. Simon (Comptes rendus Soc. entomol. de Belgique, 1878) accedit, qui item tubere oculorum magno differt a plerisque *Dasylobis*.

paullulo longiorem quam latiorem, angulo apicali interiore paullo prominenti, in margine apicali supra, in dorso, praesertim autem in latere exteriore et inferiore denticulis breviter conicis, plerisque basi setulam gerentibus, dispersis ornata; denticulis similibus paucis pars patellaris supra et in latere exteriore, basim versus instructa est; pars haec in latere superiore interiore modice dilatata et maximam partem peniculato-pilosa, angulo apicali interiore processum pone apicem partis prominentem non formanti; pars tibialis paene cylindrata, paullulum deorsum curvata, inermis, in latere interiore fere toto peniculato-pilosa; pars tarsalis in latere inferiore interiore fere toto dense nigro granulata, et granulis similibus in latere inferiore exteriore prope apicem ornata. *Pedes* I ca. $19^1/_2$, II 33, III $21^3/_4$, IV ?, pedum I femur 3·9, patella 1·2, tibia 3·1, metatarsus 4·5, pedum II partes respondentes: 6·4, 1·6, 5·5, 7·1, pedum III: 4·1, 1·25, 3·1, 5·3, IV: 5·8, 1·4, 4·1, 7·5 longae. Pedes I reliquis vix crassiores; femora et metatarsi subcylindrata, tibiae pentagonae, in angulis modo, qui sat obtusi sunt, pilosae; margo apicalis superior femorum et patellarum ornatus denticulis, parvis in illis, mediocribus in his; femora non dense instructa denticulis parvis aut minutis, breviter triangularibus, subadpressis, nigricantibus, et ad denticulum quemque setula parva; in femore quoque denticuli series quinas formant, praeterea sat multi latus anticum femoris I, sat pauci latus posticum femoris I et IV et latus utrumque femoris II et III ornant; patellae supra subinermes, tibiae II et IV inermes, I subter utrimque, III subter ad latus posticum denticulis minutis non multis aut paucissimis instructae.

Cephalothorax melleo-albidus, umbrino maculatus: in parte media antica lineae duae, spatio angustissimo disiunctae, ad marginem anticum angustae, pone paullo latiores, tuber oculorum fere attingunt; ad eas utrimque lineola brevis ad ipsum marginem anticum conspicitur; ad angulos anticos macula parva obscurior, in partibus marginalibus maculae pallidiores oblongae utrimque tres (inter pedes paris I et II, II et III, III et IV), inter tuber oculorum et sulcum submarginalem maculae utrimque tres, plus minusve in puncta divulsae, anticae et posticae fere in longitudinem, mediae ab

oculis versus orificia glandularum foetidarum directae; cum margine postico tuberis oculorum linea coniungitur transversa, paullo inaequalis, in medio paullo interrupta, in lateribus abbreviata et paullo anteriora versus curvata; ad marginem posticum segmenti postocularis 1-mi linea tenuis abbreviata et interrupta. *Tuber* oculorum circa oculos nigrum. *Abdomen* supra in universum dilute umbrino-cinereum: fulvo-cinereum, colore flavido-albo abunde punctatum et variegatum et colore umbrino leviter pictum praesertim in lateribus; ephippii vix vestigia ulla cernuntur: modo margines eius in segmento 1-mo umbrini distincti sunt, paralleli; in segmentis insequentibus color ephippii perparum differt a colore laterum et margines perparum expressi sunt; in segmento 1-mo ephippium circiter $^2/_5$ latitudinis trunci occupat, in 2-do subito dilatatum est, in 3-o, 4-o, 5-o angustius quam in 1-mo, lateribus subparallelis, pone rotundato-truncatum. Subter truncus avellaneo albidus, fulvo punctatus in basi et in lateribus posticis coxarum; segmenta ventralia in margine antico linea pallide umbrina, interrupta, et in lateribus punctis umbrinis paucis ornata. *Mandibularum* et *pedum* color dominans dilute ochroleucus dici podest, *palporum* magis albidus; mandibularum articulus 1-mus supra magis albidus, umbrino punctatus, articulus secundus in laterum parte superiore umbrino transverse lineatus; palporum partes patellaris et tibialis supra punctis umbrinis in vittam longitudinalem conflatis ornatae, illa in latere interiore paullulo, praesertim apicem versus, infuscata, et in latere exteriore apicem versus, haec ad basim lateris interioris umbrino punctata, latus exterius partis tibialis umbrino maculatum. Pedum femora patellae tibiae apice colore albo paullo picta; femora apicem versus obsolete fulvo lineata et prope medium vestigio annuli fulvi ornata; patellae colore fulvo fortius pictae et plus minusve umbrino punctatae; tibiae annullo subapicali lato fulvo, parum expresso, obscurius punctato, et posteriores saltem in dimidio basali annulo fulvo, etiam minus distincto, angustiore ornatae.

Mas in insula Creta lectus in parte media antica cephalothoracis denticulis ca. 20 ornatur. Eius tuber oculorum (paullulo maius: 0·88 latum, 0·68 longum, a margine antico 0·55

remotum) utrimque denticulis 9—10 instructum est. In articulo 1-mo mandibularum dentes ca. 10, in latere antico articuli 2-di ca. 8. Palporum pars femoralis in omnibus fere lateribus denticulis mediocribus et parvis ornata, pars patellaris supra basim versus, in latere exteriore, subter sat abunde, tibialis subter abunde denticulata, denticulis brevibus nigris. Tibiae pedum omnes in angulis plus minusve denticulatae, denticulis minutissimis aut parvis.

Pictura similis atque maris Bithynici, color multo obscurior. Ephippium in *abdomine* optime expressum, fuligineum, colore albo inaequabiliter limbatum, punctis albis in series transversas inconditas congestis paullo pictum; etiam pars ephippii in cephalothorace sita a partibus lateralibus pallidioribus (pallide umbrinis et avellaneis, variegatis) bene distincta, quamquam pallidior quam in abdomine, umbrina, colore obscurius umbrino obsolete variegata et punctis albis paucis minutis adspersa, fere pentagona, anteriora versus primo leviter dilatata, tum magis subito angustata, latior quam in abdomine; pictura evidentiore pars anterior ephippii caret, exceptis lineis duabus obscurius umbrinis marginem anticum medium cephalothoracis cum tubere oculorum coniungentibus (cum apicibus anticis earum lineolae illae laterales brevissimae, quae in *P. strigoso bithynico* distinctissimae sunt, confusae videntur).

Tuber oculorum umbrinum, linea media et denticulis albidis. Abdominis pars media pone ephippium sita, cinereo-albida, in segmentis 6-o et 7-o macula oblonga umbrina, albo-punctata ornata, pallidior quam partes laterales abdominis, quae umbrinae, albo-punctatae sunt. Ventris segmentum quodque pone cinereo-umbrinum, anteriora versus inaequabiliter pallidius; inter se segmenta haec lineis umbrinis interruptis distinguuntur. Processus sternalis avellaneus. Coxae subter colore eodem, abunde fulvo punctatae basim versus, apice sat late umbrinae; trochanteres subter avellanei. *Mandibularum* articulus basalis supra umbrinus et fuligineus, avellaneo variegatus, in lateribus fusco-avellaneus; articulus 2-dus albido-melleus, supra et in latere antico supremo colore fuligineo tinctus et vitta media alba ornatus, ceterum ut in *P. strigoso* Bithynico pictus. *Palpi* melleo-albidi, parte femorali subter, basi et apice exceptis, fere

nigra, supra levius infuscata, parte patellari subter leviter, in processu autem, praesertim apicem versus, insigniter infuscata; partis tibialis latus interius infra fuligineum; ceterum partes patellaris et tibialis ut in priore pictae. Etiam *pedes* similem in modum, sed colore multo obscuriore picti; eorum femora apicem versus fuliginea, basim versus umbrino-mellea, apice albida, in dimidio apicali annulo avellaneo distinctissimo ornata; patellarum color similis atque partis apicalis femorum aut paullo obscurior; tibiae apice supra sat anguste albidae, colore ceterum annulos quatuor plus minusve distinctos formanti: subapicalem umbrinum, subbasalem eo paullo pallidiorem, submedium umbrino-albidum, basalem dilute umbrinum (reliquis minus expressum); metatarsi et tarsi pallide fulvi, articulis apicem versus infuscatis.

Truncus 5·9 *mm* longus, 3 latus, pedes I $20^1/_2$, II 37, III 23, IV 32, pedum I femur 4·1, patella 1·3, tibia 3·4, metatarsus 4·7, pedum II partes: 7·5, 1·6, 6·0, 8·3, pedum III: 4·3, 1·3, 3·4, 5·5, IV: 6·5, 1·45, 4·5, 8·3 longae.

Femina (in insula Creta lecta).

Praeter formam trunci paullo aliam et pedes breviores femina differt a mare imprimis forma palporum: partis femoralis angulus apicalis interior (peniculato pilosus) fortius prominet, cum eo pars haec fere duplo latior est quam in medio (0·58 et 0·32 lata, in mare ne dimidio quidem latior: 0·49 et 0·36); pars patellaris (fig. 42) in latere superiore interiore, quod totum peniculato pilosum est, in processum producta insigniter pone apicem prominentem; pars tibialis, tamquam processu hoc impressa, non cylindrata fere, sed apicem versus inaequabiliter dilatata, latere interiore sigmoideo, in parte apicali maiore dense, sub processu patellari vero non peniculato pilosa. Denticuli in articulo 2-do mandibularum 4—5, in tubere oculorum utrimque 7 aut 8, non alti; palporum pars femoralis supra et in latere exteriore inferiore denticulis brevibus nigris, basi setam gerentibus, non multis, subter papillis erectis, insigniter longioribus quam latioribus, in apice setula ornatis, inaequalibus, ca. 4—5 instructa; partes patellaris tibialis tarsalis inermes. Pedum denticuli femorales subter siti parum evoluti, femora IV inter series laterales inermia; patellarum dorsum modo in

pedibus III et IV denticulis paucissimis minutis ornatum; tibiae I inermes, II subinermes, III parum, IV mediocriter denticulatae.

Truncus $7^1/_2$ *mm* longus, abdomen 4 latum, pedes I $17^1/_4$, II 32, III 20, IV $27^1/_2$, pedum I femur 3·2, patella 1·2, tibia 3·0, metatarsus 4·2, pedum II partes 6·4, 1·55, 5·6, 7·0, pedum III: 3·5, 1·2, 3·0, 4·9, IV: 5·6, 1·35, 4·1, 7·0 longae. Palporum pars femoralis supra 1·4 longa, patellaris in linea media 0·95, in latere interiore (cum processu) 1·10 longa, desuper visa basi 0·32, ad apicem 0·58 lata, tibialis 0·90 longa, basi 0·29, prope apicem 0·48 lata, tarsalis 1·95 longa. Mandibulae desuper visae 1·1 longae.

Color feminae unicae, quam vidi, eheu non bene conservatus. Ephippium in abdomine optime expressum fuisse videtur, in cephalothorace minus definitum et in maculas divulsum. Tuber oculorum obscure avellaneum, partibus vicinis cephalothoracis evidenter pallidius. Mandibularum color similis atque in mare, pallidior. Palporum pars femoralis subter leviter modo infuscata, in latere exteriore macula oblonga, supra linea umbrina ornata; partis patellaris et tibialis color similis atque in mare Bithynico. Pedes pallidiores, in tibiis abundius umbrino punctati, similem in modum fere atque in mare annulati (annulis umbrinis obscurioribus et pallidioribus, singulis in patellis et binis in femoribus et tibiis ornati).

Nemastoma Werneri n. sp.

Nemastoma hoc valde affine est *Nemastomatibus: Sillii* O. Herm. et *Kochii* Now. (et *quadripunctato* [Perty]) et fortasse cum prioribus ut subspecies coniungendum.

A *Nemastomate Kochii* differt *N. Werneri* statura maiore (truncus feminae 5—5·1 *mm* longus, 3·6—3·9 latus, exempli trunco 5·0 longo, pedes I $10^3/_4$, II $17^1/_2$, III ca. 11, IV $14^3/_4$, pedum I femur 2·2, patella 0·85, tibia 1·6, metatarsus 2·95, pedum II partes 3·5, 1·05, 2·65, 5·8, pedum III 2·5, 0·9, 1·6, 3·2, IV 3·5, 1·0, 2·1, 4·4, palporum pars femoralis 1·65, patellaris 1·4, tibialis 1·15, tarsalis 0·8 longa), dorso plane inermi aut in scuto dorsuali vix vestigiis ullis tuberculorum modo 2, modo 2.2 ornato, pictura (fig. 43): Truncus supra

nigerrimus, colore aurato pictus; tuber oculorum linea mediana ornatum, pone id in linea mediana inter pedes III nonnunquam lineolae duae subtiles transversae, altera pone alteram sitae, cernuntur; ad partem anteriorem tuberis utrimque initium capiunt maculae secundum marginem cephalothoracis anticum et lateralem anteriorem curvatae, ab eo spatio angusto inaequali distinctae, usque ad coxas II angustae, paullo flexuosae, tum modice dilatatae, pone — ad marginem anticum coxarum III — transverse truncatae, supra coxas II puncto nigro ornatae, quod punctum saepe cum limbo marginali nigro coniungitur; ad angulum posticum utrumque scutum dorsuale ornatur fascia brevi transversa et paullo ante eam, medio paullulo propius, macula plus minusve V-formi, transversa, apice foras directa, nonnumquam interrupta; non procul a linea mediana partis posterioris scuti puncta aurata 6, anteriora posterioribus minus distincta, series formant duas inter se subparallelas; puncta similia 6, paullo maiora et plus minusve transversa, in segmentis dorsi liberis lineas designant duas pone a se paullo discedentes. In lateribus scuti dorsualis puncta aurata parva, utrimque ca. 6, mediocriter expressa, nonnunquam maximam partem evanescentia, angulum posticum interiorem maculae anticae cum macula V-formi postica coniungunt; e punctis plerumque reliquis melius expressa sunt duo prope maculam anticam, alterum iuxta alterum, sita. Margines interiores macularum anticarum arcus formant paullo inaequales, in parte postica inter se paene parallelos aut leviter modo appropinquantes. Articulus basalis mandibularum supra colore fuligineo fortiter tinctus. Palpi basi pallide flavidi, parte femorali apice plerumque sat fortiter infuscata, partibus patellari tibiali tarsali gradatim obscurioribus (pars patellaris plerumque manifesto pallidior quam apex partis femoralis, pars tarsalis nonnunquam fuliginea).

Nemastomatis Kochii truncus feminae 4·5—4·9 (ovis distentus) longus, 3·0 latus, inter pedes IV pari tuberum ornatur fortium, basi inter se in eminentiam magnam transversam, in fronte sulco recurvato definitam, coniunctis; tubera haec in universum conica, saepissime evidenter in partes duas divisa sunt: basalem conicam aut semigloboso-conicam et apicalem sat

brevem, paene cylindratam, apice breviter acuminatam. Pone haec tubera scutum dorsuale nonnunquam vestigiis tuberculorum duorum aliorum ornatur. Exemplum *Nemastomatis Kochii* tuberibus supra descriptis carens ad hoc tempus non vidi. — Trunci partes dorsuales, quae durae sunt, nigrae, minus abunde colore aurato pictae quam in priore (fig. 44); lineolas medias pone tuber oculorum sitas non vidi; puncta 12 (anteriora saepe obsoleta) lineae medianae propinqua, in scuti dorsualis parte posteriore et in segmentis liberis, similia atque in priore, sed sex posteriora fortasse constanter rotundata, neque transversa; tuber oculorum linea media, saepe evanescenti, ornatur; maculae anticae laterales scuti dorsualis modo plane desunt, modo utraque e punctis aut vittis parvis, una aut tribus, constat, supra coxas II et III sitis, forma variantibus, inter se saepe plus minusve et varium in modum confusis, sed — ni fallor — nunquam cum tubere oculorum linea aurata coniunctis. Pictura angulorum posticorum scuti dorsualis mutabilis, e vittis brevibus saepissime constat, posteriore foras et retro, et anteriore (non raro evanescenti) foras et anteriora versus directa, inter se non raro in V inaequale, apice intus directum coniunctis. In lateribus scuti puncta (minuta) maculis posticis et anticis interiecta modo nulla, modo utrimque unum aut duo. Articulus basalis mandibularum fulvus, supra colore fuligineo leviter aut vix tinctus. Palpi flavidi, apicem versus non aut vix obscuriores.

Difficilius distinguitur *Nemastoma Werneri* a *N. Sillii*,[1] hoc enim armatura dorsi valde variat. Huius statura media fere inter *N. Werneri* et *N. Kochii* (truncus feminae, ovis non distentus, 4·4—4·8 longus, 3·4—3·7 latus, post ovipositionem(?) 3·0 latus). Dorsum tuberibus et forma valde variantibus ornatum. Exemplum, quod tuberibus plane careat, non vidisse videor; plerumque inter pedes IV tubera duo sita sunt, valde variantia, modo humilia obtusa, modo plus minusve alta et fere cylindrata aut e parte basali late aut elongate conica, et e parte apicali cylindrata fere aut anguste ovata composita; pone haec

[1] Huius speciei synonymum est *Nemastoma gigas* Sörensen (Természetrajzi Füzetek, 1894).

tubera plerumque vestigia tuberculorum duorum aliorum aut quatuor cernuntur; nonnunquam etiam haec tubercula quatuor aut duo anteriora saltem non male evoluta sunt, quamquam anticis multo minora; in feminis et in maribus nonnunquam in pariete antico tuberum anticorum dorsum tuberibus etiam duobus, minoribus, sed optime evolutis, inter se paullo propioribus ornatur, ita, ut dorsum quatuor paribus tuberum instructum sit.

Ceterum differt *Nemastoma Sillii* a *N. Werneri* paullo sculptura tuberis oculorum et mandibularum; grana, quibus tuber oculorum ornatur, praesertim in parte superiore antica, insigniter maiora sunt quam granula scuti dorsualis et non aut vix minora quam grana scutuli medii mandibulis et margini antico cephalothoracis interiecti; mandibularum articulus 1-mus desuper visus in latere exteriore prope basim granis ornatur aeque circiter magnis atque grana scutuli commodo commemorati, insigniter itaque inaequalis. *Nemastomatis Werneri* tuber oculorum granis ornatur non aut parum maioribus quam granula scuti dorsualis et evidenter minoribus quam grana scutuli supramandibularis; latus exterius articuli 1-mi mandibularum desuper adspectum inerme aut denticulis minutis modo ornatum videtur.

Color *Nemastomatis Sillii* (fig. 45) paullo mutabilis notas, quae ad distinguendam hanc speciem a *N. Werneri* sufficiant, non praebet, quamquam exempla pleraque, quae vidi, differunt a *N. Werneri* paullo forma maculae aureae anticae lateralis. Maculae eae (utrimque duae), quae in linea transversa margines posticos coxarum II coniungenti et paullulo pone eam sitae et in *N. Werneri* parvae aut minutae et neque inter se neque cum macula ante eas sita coniunctae sunt (in exemplis paucis saltem, quae vidi), in exemplis laetius coloratis *N. Sillii* lineolas saepissime formant obliquas, inter se in V obliquum, apice foras et paullo retro directum et cum apice postico interiore maculae anterioris coniunctas, ita, ut macula haec posteriora versus longius, usque ad lineam transversam margines posticos coxarum IV coniungentem, producta sit et intus fortius excavata (margines interiores macularum anticarum insigniter inter se appropinquant in parte postica). Sed omnino non raro modo crus posterius solum maculae V-formis, modo crura

amba abrupta et plus minusve deleta sunt et color partis anterioris trunci idem est in *N. Sillii* et *N. Werneri*. In exemplis *N. Sillii* minus abunde colore aureo pictis crus anticum macularum illarum V-formium, quae angulos posticos scuti dorsualis ornant, deletum est et anguli illi vittis duabus brevibus, posteriore foras et retro, anteriore foras et anteriora versus directa, picti sunt; quod quidem in *N. Werneri* non vidi. — Palpi *Nemastomatis Sillii* plerumque toti pallidi, nonnunquam tamen manifeste apicem versus infuscati.

Nemastoma quadripunctatum secundum exempla pauca, quae vidi, paribus tuberum tribus ornatur in scuto dorsuali, humilibus sed manifestis, posticis melius evolutis quam anticis (in feminis; in maribus contra antica maiora sunt et plus minusve acuta; nonnunquam, praesertim in maribus, paria tuberum quatuor adsunt, anticum perparum evolutum). Tuber oculorum granis instructum est non multo maioribus quam granula scuti dorsualis et insigniter minoribus quam grana scutuli supramandibularis medii. Pictura pallida dorsi (fig. 46) e maculis imprimis constat quatuor inter pedes parium III et IV sitis, mediocribus, inter se per paria coniunctis aut proximis, paullo variantibus, posterioribus lineae medianae paullo propioribus, maioribus, plerumque subquadrangularibus, anterioribus magis triangularibus; prope angulos posticos scuti dorsualis vittae breves utrimque duae, altera angulo et margini postico propior, foras et paullo retro, altera foras et paullo anteriora versus directa. Ad marginem posticum scuti et in segmentis dorsi liberis puncta flava aut paullulo aurata utrimque quatuor (postrema saepe obsoleta), in series duas subparallelas digesta. Tuber oculorum macula aut linea fulva, nonnunquam parum expressa ornatum. Ad marginem anticum scuti dorsualis prope tuber oculorum utrimque fascia fulva transversa, mediocriter expressa, plerumque conspicitur. Nonnunquam puncta omnia aut etiam maculae posteriores scuti dorsualis et vittae margini antico proximae evanescunt; in aliis contra vittae commodo commemoratae optime expressae, auratae, cum maculis quatuor principalibus linea aurata coniunguntur; pars haec picturae tum non parum similis est parti respondenti in *Nemastomatibus Sillii* et *Werneri*.

Mas *Nemastomatis Werneri* ignotus.

Euscorpius carpathicus (L.).

Exemplum Constantinopoli lectum certo non adultum est, pallide coloratum, ca. 29 *mm* longum, ab exemplis (adultis) in Hungaria meridionali lectis praesertim distinctum parte femorali palporum supra subtiliter granulata (granulis maioribus paucis modo prope marginem posticum ornata) et cauda paullo graciliore: segmentum 4-um et 5-um 1·17 alta, subter illud 2·33, hoc 3·72 longum, 4-um itaque duplo longius, 5-um paullo plus triplo longius quam altius; in *Euscorpio carpathico* e Hungaria meridionali segmenta respondentia: 1·33—1·52, 1·39—1·62 alta, 2·46—2·59, 3·89—4·18 longa, 4-um itaque non duplo longius, 5-um non triplo longius quam altius.

Euscorpius germanus (C. L. Koch).

Statura, colore obscuro, parte cephalothoracis antica et tubere oculorum laevibus, parte femorali palporum supra modice subtiliter granulata, forma caudae convenit *Euscorpius germanus* ad Adampol lectus cum exemplis typicis (e Tirolia meridionali), differt autem ab eis parte tibiali subter trichobothriis 6 (neque 5 solum) ornata et forma costae, quae manum aversam extrinsecus limitat; haec in *Euscorpio germano* typico ab imo adspecta recta videtur, revera prope digitum mobilem leviter sursum (foras) curvata eius marginem exteriorem attingit, non raro autem prope trichobothrium quartum ramulum emittit plus minusve expressum, versus basim mediam digiti mobilis directum (fere ut in *Eu. mingrelico* Birula!); trichobothrium 4-um ita situm est, ut carina, de qua agitur, si recta esset, trichobothrium hoc in partes duas aequales dissecaret; carina respondens *E. germani* ad Adampol lecti paullo mutabilis est: modo prope trichobothrium quartum modice sursum flexa cum margine exteriore digiti mobilis coniungitur, modo non curvata versus basim fere mediam digiti huius extenditur (quam tamen non plane attingit), modo denique ad trichobothrium evanescit aut in eius margines elevatos abit potius; si recta et non furcata esset haec carina, trichobothrium quartum non secaret sed latus eius interius attingeret. Quod itaque carinam manus

aversae attinet, similis est *Euscorpius germanus* noster *Eu. ciliciensi* Birula et *Eu. mingrelico* Kessler (nescio, utri eorum propior!), corporis sculptura similior est *Eu. ciliciensi*, colore et trichobothriis partis tibialis propius ad *Eu. mingrelicum* accedit.

Explicatio figurarum.

1. *Eresus niger* (Pet.), apex bulbi genitalis sinistri ab imo visus.

2. Eadem pars a latere exteriore visa.

3. *Eresus Walckenaeri* Brullé, bulbi genitalis sinistri pars apicalis a latere exteriore visa.

4. *Prosthesima Olympi* n. sp., epigyne.

5. *Prosthesima talpina* L. Koch, epigyne.

6 et 7. *Gnaphosa bithynica* n. sp., epigynae.

8. *Gnaphosa petrobia* L. Koch, epigyne.

9. *Gnaphosa bithynica* n. sp., partes tibialis et tarsalis palpi dextri maris a latere exteriore visae.

10. Eiusdem palpi pars tarsalis ab imo visa.

11. *Tetragnatha extensa* (L.), pars apicalis bulbi genitalis et laminae tarsalis (*lt*) palpi dextri, a latere exteriore visa (*cd* = conductor emboli).

12. *Tetragnatha Solandrii* (Scop.), pars apicalis conductoris emboli dextri a latere exteriore visa.

13. *Tetragnatha nigrita* Lendl, pars apicalis conductoris emboli dextri a latere exteriore visa.

14. Eadem pars ab imo et paullulo a fronte visa.

15. *Tetragnatha pinicola* L. Koch, pars apicalis conductoris emboli a latere exteriore visa.

16. *Tetragnatha obtusa* C. L. Koch, pars apicalis conductoris emboli a latere exteriore visa.

17. Eadem pars ab imo visa (*lt* = lamina tarsalis).

18. *Tetragnatha obtusa* forma *propior* Kulcz., pars apicalis conductoris emboli dextri a latere exteriore visa.

19. *Heriaeus hirtus* (C. L. Koch), pars tarsalis palpi dextri maris ab imo visa.

20. Eiusdem speciei pars tarsalis et tibialis palpi sinistri alius exempli ab imo visa.

21. *Heriaeus setiger* (O. P. Cambr.), partes tibialis et tarsalis palpi sinistri maris ab imo visae.

22. *Heriaeus hirsutus* (Walck.), pars tibialis et tarsalis palpi sinistri maris ab imo visae.

23. Eiusdem speciei apex emboli.

24. *Heriaeus Savignyi* E. Sim., partes tarsalis et tibialis palpi dextri maris ab imo visae.

25. *Heriaeus Simonii* n. sp., partes tarsalis et tibialis palpi sinistri ab imo visae.

26. Eiusdem speciei apex emboli.

27. *Heriaeus propinquus* n. sp., epigyne.

28. *Heriaeus hirtus* (C. L. Koch), epigyne.

29. *Heriaeus Simonii* n. sp., epigyne.

30. *Heriaeus setiger* (O. P. Cambr.), epigyne.

31. *Heriaeus hirsutus* (Walck.), epigyne.

32. *Heriaeus Savignyi* E. Sim., epigyne.

33. Eiusdem speciei ligula epigynae abrupta et corrugata.

34. *Heriaeus Buffonii* (Aud. in Sav.), epigyne.

35. *Heriaeus hirtus* (C. L. Koch), pars tibialis palpi dextri maris, *a*: ab imo, *b*: a latere exteriore visa.

36. *Tarentula Eichwaldii* Thor. *bithynica* n., epigyne.

37. *Tarentula Eichwaldii* Thor. typica, epigyne.

38. *Philaeus chrysops* (Poda) var. *haemorrhoica* (C. L. Koch), pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa.

39. *Philaeus chrysops* (Poda), pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa.

40. *Platybunus strigosus* (L. Koch)? *olympicus* n., partes patellaris et tibialis palpi dextri maris desuper visae.

41. *Platybunus strigoso* (L. Koch)?, partes patellaris et tibialis palpi dextri maris desuper visae.

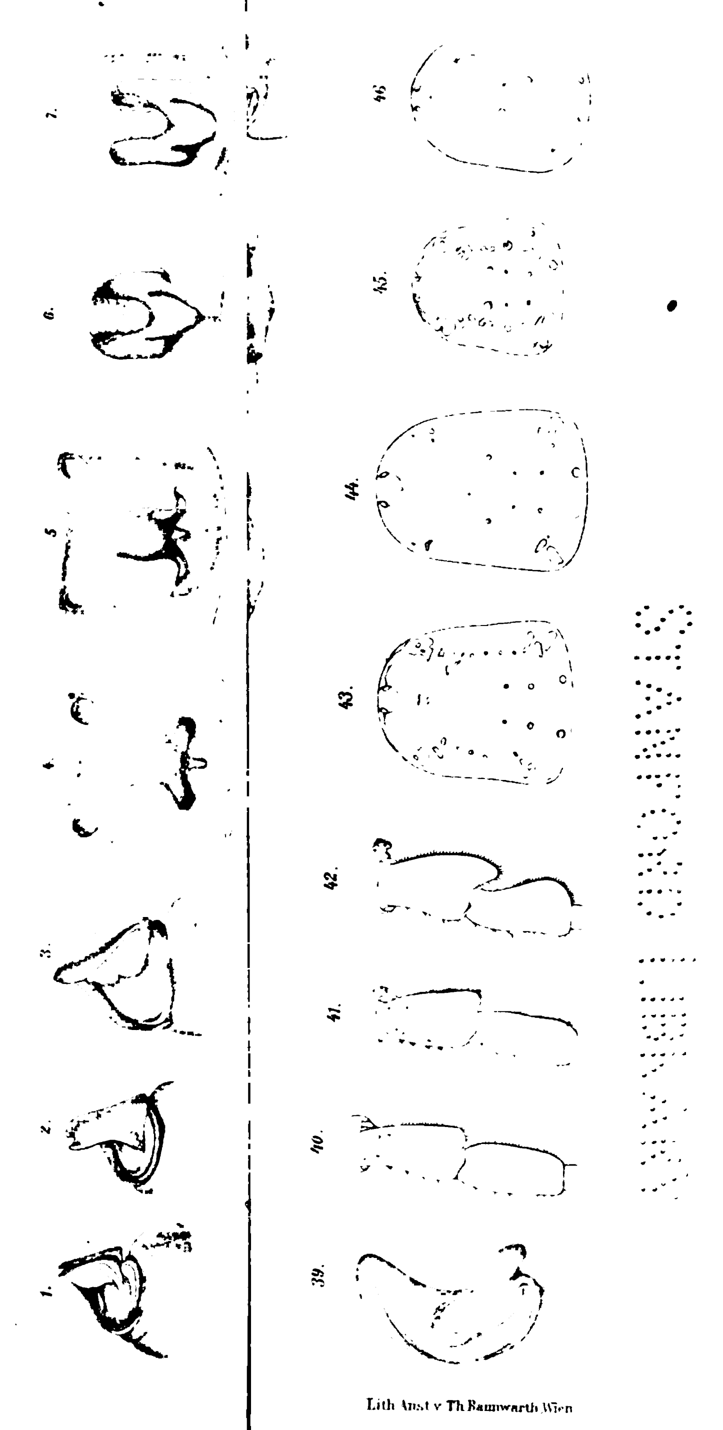
42. Eiusdem speciei partes respondentes feminae desuper visae.

43. *Nemastoma Werneri* n. sp., pictura scuti dorsualis.

44. *Nemastoma Kochii* Now., pictura scuti dorsualis.

45. *Nemastoma Sillii* O. Herm., pictura scuti dorsualis.

46. *Nemastoma quadripunctatum* (Perty), pictura scuti dorsualis.



Lith Anst v Th Bannwarth Wien

Zur Physik des Vulkanismus

von

C. Doelter.

k. M. k. Akad.

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Juli 1903.)

Anschließend an meine Arbeit über die Dichte des festen und des flüssigen Magmas will ich versuchen, an der Hand der physikalischen Daten die Ursachen des Vulkanismus zu prüfen.

Für die Auffassung von dem physikalischen Verhalten des Magmas bei hohem Druck und Temperatur sind die Arbeiten von Arrhenius und Tammann[1] von großer Wichtigkeit.

Die neuere Literatur über diesen Gegenstand will ich hier anführen.

Arrhenius, Zur Physik des Vulkanismus. Stockholm, 1903.
— Kosmische Physik. Leipzig, 1903.
Baur, Chemische Kosmographie. München, 1903.
Branco, Neue Beweise für die Unabhängigkeit der Vulkane von präexistierenden Spalten. N. J. f. M., 1898, I.
Günther, Lehrbuch der Geophysik. 1897.
Stübel, Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte der Gegenwart. Leipzig, 1901.
— Über die genetische Verschiedenheit der vulkanischen Berge. Leipzig, 1903.
Sueß, Über heiße Quellen. Leipzig, 1903.
Tammann, Über die Grenzen des festen Zustandes. Pogg. Ann., N. F. Bd. 62, 67, 68.

---

[1] N. Jahrb. für Mineralogie, 1901, Bd. II.

Die Veränderungen des Schmelzpunktes der Silikate bei Druckvariationen.

Das Verhalten einer Substanz bei verschiedenem Druck und verschiedener Temperatur wird durch die Schmelzdruckkurve gegeben.

Wenn R die Schmelzwärme, v_1 und v_2 die Volumina des Körpers im flüssigen und im festen Zustande, T die Temperatur, p den Druck bedeuten, so hat man bekanntlich

$$\frac{dT}{dp} = \frac{T}{R}(v_1 - v_2). \tag{1}$$

Bei verschiedenen Drucken p und verschiedenen Temperaturen T (in absoluter Zählung) wird die Abhängigkeit von T und p durch eine Kurve dargestellt, durch die Schmelzdruckkurve. Es handelt sich nun darum, für das Magma diese Kurve festzustellen. Die Größe $v_1 - v_2$ ist wenigstens für das wasserfreie Magma bestimmbar, dagegen ist R im allgemeinen nicht bestimmt, es hat aber Barus[1] durch einen Versuch $\frac{dT}{dp}$ bestimmt und zwar beim Diabas; bei diesem ist $\frac{dT}{dp} = 0{\cdot}025$.

Es ist anzunehmen, daß $\frac{dT}{dp}$ bei den verschiedenen Substanzen, also auch bei verschiedenen Magmen und Mineralien nicht denselben Wert hat, da $\frac{dT}{dp}$ besonders von $v_1 - v_2$ abhängt. Nun habe ich seinerzeit bestimmt (wenngleich die Zahlen keine genauen sind, da die Methode keine Genauigkeit zuläßt):

	Spezifische Gewichte		
	des festen Körpers	des flüssigen Körpers	des glasigen geschmolzenen Körpers
Augit.....	3·29—3·3	2·92	2·92—2·95
Limburgit .	2·83	2·55—2·568	2·55—2·56
Ätnalava..	2·83	2·586—2·74	2·71—2·75
Vesuvlava .	2·83—2·85	2·68—2·74	2·69—2·75
Nephelinit .	2·735—2·745	2·70—2·75(?)	2·686

[1] Philos. Magazine, 35, 1893.

Limburgit ist demnach dasjenige Gestein, welches die größte Volumveränderung erleidet; sie ist der des Augits gleich. Nephelinit erleidet die geringste Änderung und der Unterschied beider ist bedeutend. Bei letzterem ist die Volumveränderung eine minimale. Frühere Bestimmungen ergaben für Diabas eine Volumänderung[1] von 3·9%. Bei Granit findet nach Delesse eine Herabminderung des spezifischen Gewichtes von 2·68 auf 2·47 statt.

Die Volumveränderung $v_1 - v_2$ ist also bei verschiedenen Gesteinen verschieden und wird diese Erscheinung auch beim Erstarren der Erdschichten in Betracht gezogen werden müssen. Bezüglich des Wertes von $\frac{dT}{dp}$ ist aber zu berücksichtigen, daß auch R sich ändert und gewiß bei Quarz, Orthoklas, Nephelin anders ist als bei Augit, Olivin; allerdings ist nach Tammann die Veränderung von R bei hohem Druck weit geringer.

Sehr groß dürfte die Verschiedenheit für $\frac{dT}{dp}$ aus dem Grunde nicht sein, weil konstatiert wurde, allerdings nicht bei Silikaten, sondern bei organischen Verbindungen und bei einzelnen Elementen, daß die Veränderungen des Wertes $\frac{dT}{dp}$ sich in nicht allzu großen Grenzen bewegen. Immerhin dürften saure Magmen wie Granite einen etwas anderen Wert geben wie ein basischer Diabas. T liegt bei jenem höher, aber auch die Schmelzwärme wird größer; da aber auch $v_1 - v_2$ sich ändert, so dürfte $\frac{dT}{dp}$ eher etwas geringer sein. Der kleinste Wert, der für $\frac{dT}{dp}$ festgestellt wurde, ist 0·019 bei Diabas. Es gibt organische Substanzen, bei welchen dieser Wert nur 0·007 beträgt. Bei geringeren Druckänderungen muß man also, um eine Schmelztemperaturerhöhung von 1° zu erhalten, ungefähr 152 *m* tief gehen.

(In tieferen Schichten müssen wir ein höheres spezifisches Gewicht als das der oberflächlichen, welche man gewöhnlich

---

[1] Barus; l. c. Vergl. Daly, On the Mechanics of magmatic Intrusion. Am. J. 1903.

mit 2·6 bis 2·7 annimmt, annehmen; wir wollen das der Laven nehmen: 2·8, dann entspricht einer Atmosphäre eine Gesteinsschicht von 3·7 *m*.)

Hiebei darf aber nicht vergessen werden, daß die Formel (1) nur für chemische Verbindungen gilt und daß wir es mit Gemengen zu tun haben, so daß wir, strenge genommen, T und R nicht bestimmen, also auch nur annähernde Resultate erzielen können.

Für geringere Drucke ist die Schmelzdruckkurve geradlinig, bei höheren nicht mehr; man kann daher die Barus'sche Mittelzahl 0·025 bei höheren Drucken nicht als maßgebend erachten, sie wird kleiner werden. Für den Diabas würde nun eine Erhöhung des Schmelzpunktes von 1000° bei einem Druck von 40.000 Atmosphären erfolgen.

Demnach schließen wir, daß für das Magma eine Erhöhung des Schmelzpunktes um 1000° bei zirka 40.000 Atmosphären oder 150 *km* Tiefe eintritt, wahrscheinlich aber infolge des Umstandes, daß $\frac{dT}{dp}$ schon bei 30.000 Atmosphären seinen Wert verringert, bei größerer Tiefe, respektive höherem Druck. Demnach dürfte bei 150 *km* Tiefe der Schmelzpunkt zwischen 2000 bis 1800° sein; das Magma befände sich also nach den ungefähren Temperaturverhältnissen des Erdinnern, welche wir unten erörtern, in der Nähe des Schmelzpunktes oder wohl schon über demselben. Bei 120 *km* oder 32.000 Atmosphären wäre der Schmelzpunkt wohl unter 1800°.

Somit ist es kaum wahrscheinlich, daß weit über 150 *km* noch festes Magma existieren kann und das selbst dann, wenn wir für die geothermische Tiefenstufe einen drei- bis fünfmal so hohen Wert ansetzen, als ihn die oberflächlichen Messungen ergeben. Es wird also von den uns noch unbekannten Temperaturverhältnissen in Tiefen von 150 bis 200 *km* abhängen, ob in ihnen noch festes Magma existieren kann; in größeren Tiefen wäre dies aber kaum denkbar, weil wir dann schon in die Nähe des maximalen Schmelzpunktes kommen und $\frac{dT}{dp}$ einen sehr kleinen Wert hat; genau bestimmbar ist die Grenze, über welcher festes Magma nicht mehr

existieren kann, nicht; es hängt dies von den unbekannten Temperaturverhältnissen der unter 150 bis 200 *km* liegenden Schichten ab.

Der maximale Schmelzpunkt und der dazu gehörige Druck.

Von größter Wichtigkeit für die vulkanischen Erscheinungen ist die Lage des maximalen Schmelzpunktes; bei dieser Temperatur und entsprechendem Druck muß die Schmelzdruckkurve ihre Richtung ändern und gegen P einbiegen; $v_1 - v_2$ wird negativ, von diesem Druck an nimmt der Schmelzpunkt ab. Dieser maximale Schmelzpunkt, dessen Temperatur wir nicht bestimmen können, liegt bei sehr hohem Druck, der aber bei verschiedenen Substanzen sehr verschieden ist.

Tammann gelangt zu dem Resultate, daß, wenn $-\Delta v$ die Kontraktion ist, welche bei der Krystallisation eintritt, so ist

$$\Delta v = a \log \frac{B + \Delta K}{B + 1} \cdot$$

ΔK ist der Zuwachs des inneren Druckes bei der Krystallisation.

Aus obiger Formel und der Formel zwischen $v_1, v_2, \Delta K$, $\Delta p, p, B$ berechnet Tammann den Druck p, der zum maximalen Schmelzpunkt gehört:

$$p = B \Delta K + (\Delta K)^2 - B.$$

B hängt von der Kompressibilität ab.

Für Wasser oder einen Stoff von derselben Kompressibilität war $B = 2500$, $\Delta K = 625$ Atmosphären, mithin

$$p = 2500 \times 625 + 625^2 - 2500.$$

Tammann berechnet daraus $p = 1{,}950.000$ Atmosphären.

B wird umso kleiner, je größer die Kompressibilität ist; diese wächst bei verschiedenen Stoffen mit der Dampfspannung.

Nun haben wir kein Mittel, B und ΔK bei einem Silikat zu bestimmen; es ist wohl wahrscheinlich, daß ΔK kleiner ist und daß auch B sich verkleinert, da die Kompressibilität des Magmas größer sein dürfte, daher beide Werte wohl erheblich kleiner sein dürften.

Da B und ΔK also für das Magma experimentell nicht bestimmbar sind, so können wir den Wert von p, d. h. den Druck, der zum maximalen Schmelzpunkt gehört, nicht bestimmen; wir können aber aus den Arbeiten Tammann's[1] Schlüsse ziehen. Bei einer Substanz, dem Dimethyläthylcarbinol, ist es ihm gelungen, den Druck p, der dem maximalen Schmelzpunkt entspricht, zu erreichen; er betrug 4750 Atmosphären. Bei anderen Substanzen gelang dies nicht; man kann daraus schließen, daß der Druck des maximalen Schmelzpunktes für die meisten Substanzen so hoch steigt, daß er mit unseren Apparaten nicht erreichbar ist.

Tammann hat aber aus seinen Versuchen durch eine Interpolationsformel[2] berechnet, daß für Kohlensäure dieser Druck bei 13.000 *kg* liegen würde, für Chlorcalciumhydrat bei 10.000 *kg*, für Phosphor bei 14.400 *kg*, für Wasser bei 2220 *kg* Jedenfalls liegt er für Silikate weit höher.

Für ΔK hat Tammann ebenfalls sehr verschiedene Werte erhalten,[3] da die Veränderung des Volumens bei verschiedenen Substanzen eine verschiedene ist. Bei der großen Kompressibilität des Magmas beim Schmelzpunkte dürfte der Wert von ΔK ein sehr kleiner sein. Aus der Analogie mit anderen Stoffen können wir jedenfalls den Schluß ziehen, daß zwischen 100.000 und höchstens 130.000 Atmosphären der notwendige Druck erreicht ist.

Er könnte allerdings noch weit geringer sein und, da einem Druck von 1000 Atmosphären eine Gesteinsschicht von zirka 3700 *m* entspricht, so müßte jener Druck von 100.000 Atmosphären einer Erdschicht von 370 *km* entsprechen; genaue Zahlen lassen sich zwar auch hier nicht angeben, man kann nur sagen, daß der dem maximalen Schmelzpunkt gehörige Druck sich zwischen 200 bis 400 *km* Tiefe findet, wahrscheinlich eher in geringerer. An und für sich ist die Grenze nicht wichtig, da wir nicht annehmen können, die Erde sei so weit fest; aber das Magma wird einen Zustand haben, der sich in seinen wichtigsten Eigenschaften nicht vom festen Zustande unterscheidet.

---

[1] Pogg. Ann., 62, 67, 68. — Zeitschrift für physik. Chemie, Bd. XVII.

[2] $t_p = t_{p=1} + a(p-1) - b(p-1)^2$.

[3] Zeitschrift für physik. Chemie, Bd. XVII.

Einen starren Zustand der Erde uns vorzustellen ist aber nicht nötig, da alle Erscheinungen sich erklären lassen, wenn wir Flüssigkeiten oder Gase unter enormem Druck annehmen, denn dieselben würden in ihrer Haupteigenschaft, der Kompressibilität, die hier in Betracht kommt, sich wie feste Körper verhalten,[1] dagegen behält das Magma unter hohem Druck die Möglichkeit der Differentiation bei. Zu beachten ist auch, daß das flüssige Magma allmählich in starres übergeht.

Den maximalen Schmelzpunkt selbst können wir nach Gestalt der Kurve nur vermuten, nicht bestimmen.

Fest, d. h. krystallisiert wird das Magma in einer bestimmten Tiefe wohl sein, da in derselben die Progression des Schmelzpunktes nach der Formel $\frac{dT}{dp}$ schneller verläuft als die der Wärmezunahme; da aber im weiteren Verlaufe die Kurve nicht mehr geradlinig verläuft und $\frac{dT}{dp}$ gering wird, so tritt dann das umgekehrte Verhältnis bezüglich der Wärmeprogression ein und es tritt in größerer Tiefe wieder flüssiges Magma auf. Z. B. bei 100 *km* Tiefe wäre der berechnete Schmelzpunkt höchstens 1725°, wahrscheinlich geringer, die Erdtemperatur eher nicht so hoch, je nach der geothermischen Tiefenstufe; von dieser wird es abhängen, ob festes Magma bei 100 *km* oder etwa erst bei 130 bis 150 *km* vorhanden ist.

Nachstehende Zeichnung stellt die Schmelzdruckkurve des Magmas unter der Voraussetzung, daß der maximale Schmelzpunkt bei 100.000 bis 120.000 Atmosphären sich befindet, dar, seine Temperatur ist zu etwa 2300° angenommen.

Verhalten der im Magma absorbierten Gase beim Erstarren.

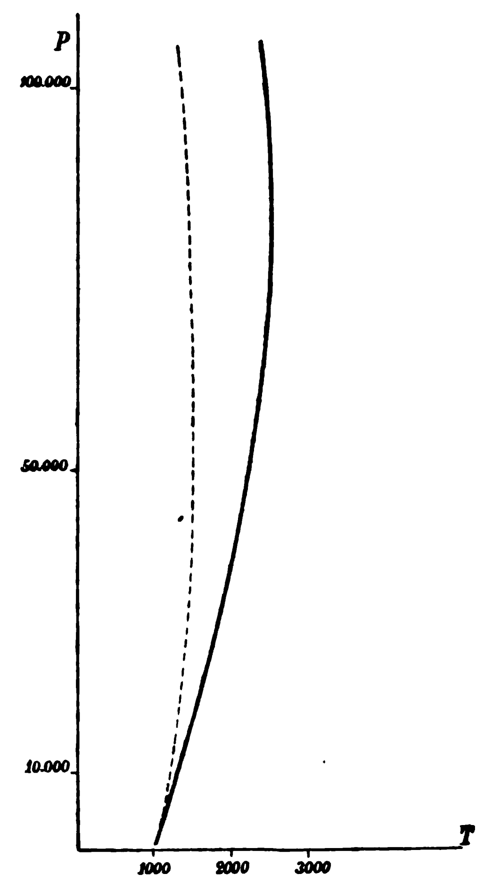
Schon Fournet hat 1834 auf die Wichtigkeit des Freiwerdens von Gasen beim Erstarren der Lava aufmerksam gemacht und Reyer[2] in seiner Physik der Vulkane seine und anderer Autoren Ansichten gesammelt.

Die physikalische Chemie klärt uns über diese früher wenig gewürdigte Erscheinung auf. Bei fallender Temperatur

[1] Arrhenius, Kosmische Physik und Zur Physik des Vulkanismus, S. 7.

[2] L. c., S. 8. Siehe dort auch die Literatur über diesen Gegenstand.

kann der Gasdruck der im Magma eingeschlossenen Gase steigen. Setzen wir einer Schmelze Wasser zu, so wird ihr Erstarrungspunkt proportional erniedrigt, bis man zum eutektischen Punkt gelangt. Betrachtet man die Dampfspannungs-



Die Schmelzdruckkurve des Magma's.

kurve z. B. von Silbernitrat und Wasser, so wird dieselbe ein Maximum zeigen und bei sehr konzentrierten Lösungen auf 0 herabsinken. Bei hohen Salzkonzentrationen wird Salz bei fallender Temperatur auskrystallisieren und der Dampfdruck steigen.[1]

---

[1] Van t'Hoff, Vorlesungen, I, 34. Baur, Chemische Kosmographie, S. 86. Weinschenk, Grundzüge der Gesteinskunde.

Bei Chlorcalcium ($CaCl_2 + 6H_2O$) liegt das Maximum der Tension bei 28·5°; wenn dasselbe sich oberhalb dieser Temperatur abkühlt, so steigt die Tension. Das Magma mit Gasen, insbesondere H_2O, imprägniert, läßt sich nun mit diesen Salzen vergleichen; bei gewissen Temperaturgebieten steigt der Druck der Gase. Bei der Explosion entweichen sie, hiebei spielt die Kieselsäure, welche bei hoher Temperatur eine schwache Säure ist, auch eine Rolle.[1]

Leider kennen wir den Wert des Druckes der aus dem Magma entweichenden Gase nicht.

Die hier angeführten physikalischen Daten über das Verhalten des Magmas bei hoher Temperatur und hohem Druck wird jeder Vulkanologe beachten müssen und die Nichtbeachtung führt zu falschen Theorien. Stübel's Hypothese, welche sonst gewiß sehr viel beachtenswerte und neue Gesichtspunkte bringt, welche auch von bleibendem Wert sein werden, berücksichtigt das Verhalten des Magmas nicht und entbehrt daher der exakten Basis.

Die geothermische Tiefenstufe.

Eine der wichtigsten Fragen für die Entstehung der Vulkane ist die des Temperaturgefälles des Erdinnern.

Man hat für die geothermische Tiefenstufe auch in oberflächlichen Schichten, die ja allein untersucht sind, sehr verschiedene Werte gefunden und hat aus den verhältnismäßig wenig zahlreichen Beobachtungen die Längen von 20 bis 115 *m* ergeben, einen Mittelwert von 33·3 *m* berechnet; das ist vollkommen unrichtig, denn die niederen Werte entstehen durch besondere Ursachen und eher die höheren Werte müssen der Wirklichkeit nahekommen. Auch der Umstand, daß für manche Fälle so hohe Werte gefunden wurden, zeigt, daß der Mittelwert nicht richtig sein kann; in der Nähe des Meeres könnte allerdings eine Vergrößerung der Stufe stattfinden, meistens wird aber das Gegenteil eintreten.

Schon im Bohrloch von Paruschewitz bei 2000 *m* beträgt der Temperaturwert etwas mehr, nämlich 69·3° statt 60°,[2] im

---

[1] Arrhenius, l. c.

[2] Credner, Geologie, S. 2

Adalbertschacht ist die Stufe 57·5 *m*. Jedenfalls ist der Mittelwert viel zu gering und man muß bedeutend höhere Werte einsetzen. Ganz ignorieren kann man allerdings die geothermische Tiefenstufe nicht, da eine gewisse Progression des Temperaturgefälles sicherlich stattfindet, aber eine Extrapolation anzuwenden ist hier unzulässig. Über die Nichtzulässigkeit der geothermischen Tiefenstufe ist jedoch in älterer wie in neuerer Zeit so viel geschrieben worden, daß ich hier nichts hinzuzufügen habe. Geologen, welche sonst ganz entgegengesetzte Ansichten haben, sind darin einig. Unrichtig wäre es zwar, dieselbe ganz zu ignorieren, man muß aber zugeben, daß an der Oberfläche, d. h. einige tausend Meter unter derselben, die lockere Beschaffenheit mancher Schichten, dann die vielen Klüfte, die Oxydations-, Verwitterungsprozesse anderseits den Wert beeinträchtigen müssen und zwar im Sinne einer Verkleinerung; dazu kommt noch, daß man bei so großen Differenzen überhaupt nicht berechtigt ist, einen Mittelwert anzunehmen. Die geothermische Tiefenstufe wird daher zwei- bis dreimal so groß sein als jenes Mittel, möglicherweise noch größer.

Stübel nimmt daher mit Recht zwei geothermische Tiefenstufen an, Thomson und Hempel zeigten, daß zwar die Temperaturzunahme eine stetige ist, aber keine gleichförmige; je tiefer man eindringt, je langsamer wird die Temperatur wachsen. Am besten wird es daher sein, mehrere Radien anzunehmen, in welchen die Tiefenstufe wechselt.[1]

Wenn man von den oberflächlichen 20 *km* absieht, für welche die Tiefenstufe von 33·3 *m* gelten mag, muß man zu dem Resultate kommen, daß letztere dreimal, vielleicht sogar fünfmal so groß ist im Innern, daher muß bei höchstens 200 *km* die Schmelztemperatur herrschen, wenn man auch einen Wert von 160 *m* einsetzen würde, der aber doch schon zu hoch sein wird.

Temperatur der vulkanischen Herde.

Der Begriff Vulkanherd ist ein vager und es werden zwei verschiedene Dinge als Herde bezeichnet, die auseinander-

---

[1] Vergl. die Arbeiten Dunker's. Die Literatur darüber siehe Günther, Geophysik, S. 342.

zuhalten sind: der oberflächliche Herd, in welchem die zur Eruption führende explosive Tätigkeit stattfindet, zweitens der eigentliche vulkanische Magmaherd in tiefen Schichten der Erde; ich bezeichne erstere als sekundäre,[1] letztere als primäre Magmaherde und habe dabei die Vorstellung, daß beide Herde im Zusammenhange stehen oder vor kurzer Zeit noch standen.

Über die Temperatur der primären Herde können wir nur Hypothesen auf Grund der vermeintlichen Temperatur des Erdinnern, der geothermischen Tiefenstufe etc. anstellen oder einen Schluß ziehen aus der Temperatur der sekundären; denn die Temperatur letzterer wird durch das aus dem primären Herde eingedrungene Magma, also durch die Verbindung beider erzeugt, wobei allerdings bereits eine starke Abkühlung stattgefunden hat.

Wüßten wir mehr über die geothermische Tiefenstufe, so könnten wir auch auf die Temperatur der primären Herde Schlüsse ziehen.

Die Temperatur der Lava. Nach meinen Bestimmungen schmilzt Ätnalava, respektive wird sie dünnflüssig bei zirka 1040 bis 1060°, Vesuvlava bei 1090 bis 1100°. Die Lava selbst scheint aber eine geringere Temperatur zu haben, was dem Wasser und den Salzen zuzuschreiben sein wird. Ich machte im Jahre 1897 an jener Lava, welche am Vesuv ruhig ausfloß und deren Auftürmung zu einer Kuppel von Mercalli[2] und Matteucci beschrieben wurde, eine allerdings nur sehr ungenaue Temperaturbestimmung und es ergab sich der Schmelzpunkt etwas unter dem des Kupfers, also zirka 1050 bis 1070°. Da nun bereits eine Abkühlung stattgefunden hatte, so mag im Herde die Temperatur wohl 250 bis 350° höher sein, also vielleicht 1400 bis 1450°.

Aus der Leucitbildung, respektive Olivinbildung in den Laven (sogenannte intratellurische Krystalle) können wir einen Schluß auf die Temperatur ziehen, speziell bei der Vesuvlava.

---

[1] Man könnte sie auch peripherische nennen; da aber damit sich eine bestimmte Vorstellung verbindet, so habe ich, um kein neues hypothetisches Moment hineinzutragen, den Ausdruck sekundär gewählt.

[2] Mercalli, Notizie Vesuviane. Napoli 1899.

Leucit schmilzt unter Atmosphärendruck bei 1330°; nehmen wir $\frac{dT}{dp} = 0\cdot025$, so wäre bei 20.000 *m* Tiefe oder 7500 Atmosphären Druck daher die Schmelztemperatur 1330 + 187 = 1517°; da die Leucite aber nicht geschmolzen sind, so kann die Temperatur dort nicht 1500° betragen haben, zu welchem Resultate wir auch vorhin aus anderen Gründen gelangten; in einer Tiefe von 20.000 *m* kann daher eine Temperatur über 1500° nicht herrschen; es ist aber auch diese Temperatur wahrscheinlich noch eine zu hohe, da das leichtflüssigere Magma die Leucite sonst gelöst hätte.

Nach meinen Versuchen[1] hat das Magma bei seiner Schmelztemperatur eine sehr geringe lösende Wirkung, 200° darüber aber eine sehr starke; da das Vesuvmagma bei Atmosphärendruck bei 1100° flüssig wird, so entspräche dies bei 7500 Atmosphären, wenn wir $\frac{dT}{dp}$ wie bei Diabas annehmen, einer Temperatur von höchstens 1300°. Da aber die Leucite kaum angegriffen sind, so konnte die Temperatur kaum mehr als 100° über dem Schmelzpunkt gelegen sein, wir erhalten also hier für den Herd 1400° wie früher. Indessen ist die Tiefe von 28.000 *m* vielleicht eine zu geringe, für 40.000 *m* würde sich der entsprechende Wert um zirka 90° erhöhen, so daß wir dann 1490 bis 1540° erhalten würden. Für den Vesuvherd wäre demnach eine höhere Temperatur als 1500° kaum wahrscheinlich.

Wenn wir also für den Vesuvherd eine Temperatur von 1400 bis 1500° berechneten, so wäre für andere Magmen von saurer Beschaffenheit, die bei ihrem Ausbruche eine Temperatur von 1200 bis 1300° haben, ein Herd anzunehmen, der vielleicht 1600° oder etwas mehr besitzt; eine ähnliche Überlegung wie vorhin dürfte zu diesem Resultate führen. Daraus müßte man aber schließen, daß die letzteren Herde tiefer gelegen sein müssen als jene, was nicht recht erklärlich ist.

Es ist daher der obige Wert für den Vesuv vielleicht doch zu erhöhen, anderseits aber kann das Wasser, welches bei

[1] Tschermak's min.-petrogr. Mitt., Bd. XXI, 1901. **Schmelzbarkeit der Mineralien und ihre Löslichkeit im Magma.**

sauren Magmen in größerer Menge vorhanden ist, die Schmelztemperatur herabdrücken, ebenso die vielleicht in größerer Menge vorhandenen Mineralisatoren. Diese Detailverhältnisse bedürfen weiterer Aufklärung.

Es ist noch ein weiterer Schluß auf die nicht allzu hohe Temperatur der Vulkanherde (der sekundären) aus der Dissoziation der Kohlensäure zu ziehen, das ist das Fehlen von CO im Gegensatz zu CO_2. Wäre die Temperatur des Ortes, welchem CO_2 entströmt, 3000°, so müßte Kohlenoxyd sich bilden. Der Dissoziationsgrad ist nach Berechnungen und Beobachtungen von Le Chatelier[1] abhängig von Druck und Temperatur; je größer letztere, je größer der Dissoziationskoeffizient. Bei 3000° müßte die Menge CO auch bei höherem Druck eine sehr bedeutende sein. Man könnte allerdings einwenden, daß CO und O sich wieder zu CO_2 verbinden werden, aber dies könnte wohl nur bei geringer Temperatur geschehen und allmählich, bei der Plötzlichkeit der Eruption müßten merkliche Mengen von CO zu konstatieren sein. Größere konstatierte Mengen von CO in einer Eruption würden im Gegenteil auf eine sehr hohe Temperatur schließen lassen.

Nach Le Chatelier (Zeitschrift für physik. Chemie, Bd. VI) ist der Dissoziationsgrad der CO_2 durch folgende Zahlen gegeben. In 1 Molekül waren zerfallen:

	Druck	
Temperatur	10 Atmosphären	100 Atmosphären
Bei 1000°	0·0003 Mol.	0·0015
» 1500	0·004	0·002
» 2000	0·03	0·025
» 3000	0·21	0·10
» 4000	0·45	0·25

Beobachtet wurde bei 1500° und 1 Atmosphäre 0·01, bei 2000° und 6 Atmosphären 0·05, bei 3000° und 1 Atmosphäre 0·4 Molek.

Die früheren Temperaturdaten beziehen sich aber wohl nur auf die Temperatur des oberflächlichen Herdes; wenn

[1] Zeitschrift für physik. Chemie, II, 1888.

Magma aus großen Tiefen besonders in die oberen Schichten der Erde gelangt, so hat es schon viel an Wärme verloren und dieser Verlust kann mehrere hundert Grad betragen; das flüssige Tiefmagma wird jedenfalls mehr als 2000° haben, wenngleich ein zwingender Grund, eine weit höhere Temperatur, etwa über 3000° anzunehmen, nicht vorliegt.

Hätten wir Anhaltspunkte aus der geothermischen Tiefenstufe, so könnten wir aus der Temperatur die Tiefe berechnen, aber wir haben gesehen, daß jene ganz unzuverlässig ist, und können sie daher nicht in unsere Berechnung aufnehmen; aber jene berechneten Temperaturen weisen indirekt darauf hin, daß die Tiefenstufe von 33·3 *m* nicht richtig sein kann.

Tiefe der Vulkanherde.

Über die Tiefe der Herde wissen wir wenig; dies gilt nicht nur für die primären, sondern auch für die sekundären, peripherischen. Die Bildung der Vulkane dürfte erklärt werden, wenn wir Tiefe und Temperatur kennen würden. Erstere irgendwie zu berechnen ist heute unmöglich; man hat allerdings Versuche dazu gemacht (vergl. die Berechnung von de Lorenzo, Atti Ac. Sc. Napoli 1902, Vol. XI, und die Ansicht Sabatini's),[1] aber diese sind von problematischem Werte; man kann höchstens behaupten, daß die Vulkane, welche riesige Massen lieferten, aus größerer Tiefe stammen und daß etwa solche wie der Monte Nuovo aus geringerer, aber jede Rechnung entbehrt einer halbwegs sicheren Basis.

Wenn aber Stübel[2] selbst die aus dem Krakatauakrater bei einer Explosion aufgeworfene Masse auf 18 Millionen Kubikmeter schätzt, so würde das bei einer Kreisöffnung von 500 *m* Radius einer sehr bedeutenden Tiefe entsprechen, jedenfalls mehr als 50 *km*.

Ich stimme übrigens Stübel gerne zu, wenn er auf die Verschiedenheit der Vulkanberge hindeutet. Es gibt monogene Vulkane, die eine oder vielleicht zwei bis drei Eruptionen

---

[1] Bolletino del comitato geologico 1902, No 1. Für den Monte Nuovo müßte nach dieser Berechnung die Tiefe 15 bis 60 *km* betragen. Dieser dürfte wahrscheinlich einem sekundären Herd seinen Ursprung verdanken.

[2] Genetische Verschiedenheiten vulkanischer Berge. Leipzig, 1903.

hatten, und solche, welche eine lang dauernde intermittierende Tätigkeit aufweisen; ich glaube, daß beide verschiedenen Ursachen ihre Entstehung verdanken, letztere der eigentlichen vulkanischen Kraft, erstere einer sekundären Ursache. Der Hauptsitz der eigentlichen primären Vulkanherde muß dort liegen, wo das vulkanische, noch nicht erstarrte (d. h. nicht krystallinische, wenn auch zähe und wenig kompressible) Magma an der Grenze der starren Rinde liegt; dieses Magma drängt aufwärts und, wenn von außen eine auch nicht vollständige Druckentlastung stattfindet und durch Überschiebungen der Rinde die Möglichkeit gegeben ist, so stürzt sich das Magma in höhere Teile der Rinde, ohne sofort zur Oberfläche zu gelangen. Einer solchen Tätigkeit dürften die intrusiven Eruptivmassen ihre Entstehung verdanken; solche sekundäre Magmaherde liegen dann verhältnismäßig nahe der Oberfläche 10 bis 20 *km* tief, wo also für jenes Magma der Schmelzpunkt bei entsprechendem Druck die Temperatur der Erdschicht übersteigt. Hier können nun die S. 692 angegebenen Bedingungen eintreten, das Magma beginnt zu krystallisieren.

Die eigentlichen primären Vulkanherde liegen aber viel tiefer und ihr Inhalt wird nur dann zu uns gelangen, wenn durch Bewegungen der Erdrinde von außen Verbindungswege nach innen entstehen; man braucht nicht anzunehmen, daß diese geradlinig seien, sie können eine Zickzacklinie darstellen, die Risse werden nicht direkt von oben nach unten gehen.[1] Das Magma und seine Gase tendieren nach oben und, wenn Verschiebungen in der Erdrinde entstehen und der Druck geringer wird, wird es in obere Teile hinaufgepreßt, wobei es aber nicht unbedingt bis zur Oberfläche gelangen muß.

---

[1] Vergl. Löwl, Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 1896. Indessen wird in diesem Aufsatze dem latenten plastischen Zustande zu viel Wichtigkeit für die Theorie des Vulkanismus zugeschrieben, auch dieser ist doch schließlich nur ein hypothetischer.

Bei dieser Gelegenheit will ich eine Beobachtung erwähnen, die Bezug nimmt auf Krystallisation durch Druck. Herrn Prof. Streintz verdanke ich Stäbe, welche aus amorphem PbS, und aus Ag_2S bestehen, welche einem Druck von 10.000 Atmosphären unterworfen waren. Die Stäbe bilden eine kompakte, metallartig glänzende Masse, welche aber, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, keine Spur von Krystallisation zeigten.

Das Aufsteigen des Magmas braucht also nicht ein plötzliches zu sein, es kann ruckweise aufsteigen oder vielleicht oft infolge größerer Viskosität nur langsam; nur die Endbewegung, welche zur Vulkaneruption führt, ist eine explosive und einheitliche.

Ob die tektonische Druckentlastung (außer der noch zu erwähnenden Vermehrung des Dampfdruckes beim Erstarren) die einzige Ursache ist, daß das Magma aufsteigt, läßt sich nicht bestimmen; möglich wäre ja noch Temperaturerhöhung durch Reibung, chemische Prozesse, elektrische Ströme etc.

Zu berücksichtigen als Faktor ist jedenfalls die erhöhte Temperatur des Magmas, welches die darüber liegenden Schichten durchschmilzt. Diese Durchschmelzung scheint noch wenig gewürdigt.[1]

Welches ist nun die Tiefe dieser eigentlichen Vulkanherde, wenn wir von jenen oberflächlichen Herden, die ich als sekundäre bezeichnen möchte, absehen? Letztere können sehr wenig tief sein, die eigentlichen Vulkanherde, die primären, müssen aber eine bedeutende Tiefe, welche 100 bis 120 *km* übersteigt, vielleicht noch bedeutender ist, haben. Einen solchen Widerstand können aber die Gase nicht überwinden, wenn nicht von außen Öffnungen entstehen, die eine Druckverminderung bewirken. Wir sind also doch wieder auf die Gebirgsbildung angewiesen und auf deren Zusammenhang mit dem Vulkanismus, auf Einsinken von Schollen und Hinaufpressen des Magmas.

Diejenigen Magmamassen, welche wir als Masseneruptionen bezeichnen, zeigen geringe Gasentwicklung, welche zum Teil vielleicht schon einer früheren Sonderung der Gase vom Silikat zuzuschreiben ist, zum Teil wohl aber darauf zurückzuführen ist, daß die Spalte direkt in bedeutende Tiefe hinabreicht und sehr groß ist; das Magma wird durch tektonische Vorgänge hinaufgepreßt,[2] auch hier dürfte in oberen Schichten das Durchschmelzen eine Rolle spielen. Hiebei ist auch die Ausdehnung des festgewordenen Magma's beim Schmelzen zu berücksichtigen.

[1] Vergl. Michel Lévy, Soc. géolog. 3e Série, vol. 24.

[2] Vergl. A. C. Lane, Bull. Soc. Geol. of America. 5, 1894.

Verhalten der Magmasäule beim Aufsteigen.

Aus den vorausgeschickten physikalischen Daten läßt sich nun ein Schluß ziehen, wie sich das Magma, wenn es aus einer Tiefe von etwa 380 bis 500 *km* aufsteigen würde, verhalten müßte, was immer die Ursache des Auftriebes sein mag. In jener Tiefe würde das Magma flüssig sein und sich in der Nähe des maximalen Schmelzpunktes befinden, unter einem Druck von 100.000 bis 150.000 Atmosphären, bei einer Temperatur, die zwar nicht genau bestimmbar ist, aber vielleicht 2300° erreicht oder überschreitet. Beim Aufsteigen kommt das Magma in höhere, weniger erhitzte Teile und unter geringeren Druck, erniedrigt seine Temperatur und wird in eine Schicht gelangen, wo es an Liquidität verliert, da der Wärmeverlust ein großer wird, der Schmelzpunkt noch aber durch den Druck bedeutend erhöht ist, es wird daher in einer bestimmten, nicht näher zu präzisierenden Tiefe viskos werden und zu erstarren beginnen. Nun können mehrere Fälle eintreten: Ist der Schlot von geringem Durchschnitte und ergießt sich das Magma in vorhandene oder von ihm neu gebildete Hohlräume, so entsteht eine Intrusivmasse (Lakkolith, Batholith). Sobald aber das Magma zu erstarren beginnt, steigt der Gasdruck und es können alsdann Eruptionen durch die eigene Kraft des Magmas stattfinden.

Wenn jedoch die Bewegung der Magmasäule eine raschere ist oder wenn durch einen breiteren Kanal mehr Wärme zugeführt wird, so findet keine totale Erstarrung statt, sondern es tritt nur Viskosität ein; es bilden sich in diesem Magma die sogenannten intratellurischen Mineralien: Leucit, Feldspat, Olivin, Quarz; diese Mineralbildung wird begünstigt, wenn Druck und Temperatur sich gerade so stellen, daß eine Unterkühlung und damit eine die Krystallisation begünstigende Bedingung eintritt.

Durch die teilweise Verfestigung werden aber nach früherem wieder Gase frei, welche den Druck gegen die Außenschicht erhöhen und dazu beitragen, die Eruption zu ermöglichen. Beim Übergang in die unter geringem Druck stehenden Schichten wird der Schmelzpunkt ermäßigt, das Magma wieder stark flüssig dehnt sich aus und wird wieder eruptionsfähig.

Die Differentiation wird in den Lakkolithen oder auch im Kanal in jenen Tiefen, respektive Temperaturgebieten vor sich gehen, wo die Krystallisation beginnen kann, abgesehen von der ursprünglichen Differenzierung nach dem spezifischen Gewichte vor der Eruption in großen Tiefen.

Selbstverständlich brauchen wir nicht anzunehmen, daß Magma direkt in gerader Linie aus einigen hundert Kilometern Tiefe aufsteige; es ist dies nicht wahrscheinlich. Wir kommen aber, wenn wir von der Oberfläche zum Innern gelangen, zu folgender Vorstellung: Unter den etwa 35 *km* mächtigen Sedimenten liegen ältere Eruptivmassen zumeist sauren Charakters (Stübel's Panzerdecke), vielleicht 50 *km*,[1] dann das infolge seiner Lage noch feste Magma (wegen des hohen Druckes ist sein Schmelzpunkt ein sehr hoher). Die älteren Eruptionen gehen also in Magma über.[2] Bei 200 *km* oder je nach der geothermischen Tiefenstufe, die uns nicht bekannt ist, bei 300 *km* gelangen wir zu Magma, welches bereits in der Nähe des maximalen Schmelzpunktes angelangt ist, bei 500 *km* ist dies sicher der Fall.

Die weitere Progression der Temperatur über etwa 3000° gegen das Erdinnere zu entzieht sich unserer Schätzung.

Die Stübel'sche Theorie.

Gegenüber der Ansicht, daß die Gase durch Druckentlastung der äußeren Schichten das Magma heben, geht die Ansicht Stübel's dahin, daß der Vulkanismus aus peripherischen, erschöpflichen, vom feurig-flüssigen Innern getrennten Herden seinen Ursprung nehme und zwar durch Volumveränderung beim Erstarren. Nun haben wir jedoch gesehen, daß tatsächlich das Gegenteil eintritt bis zum maximalen Schmelzpunkt; da jedoch eine Grundbedingung der neuen Theorie die Verlegung der Herde in die Oberfläche ist bei 50 bis 80 *km* Tiefe, so herrscht dort weder eine sehr hohe Temperatur noch der Druck des maximalen Schmelzpunktes. Es

---

[1] Es scheint mir dort etwas übertrieben, die Sedimentgesteine als Verwitterungsgesteine der Erde zu bezeichnen.

[2] Reyer, l. c., II, Kap. 15.

kann also bei jenen Drucken eine Volumveränderung des Magmas im Verlaufe der Erkaltung nicht eintreten. Nur ein Faktor ist denkbar, welcher, falls peripherische Herde existieren, bei der Erstarrung vulkanische Eruptionen zustande bringen könnte, dies wäre die S. 688 erwähnte Steigerung der Gastension. Diese bringt Schwellungen auf Lavaströmen zustande, sogenannte Hornitos; sie kann kleinere sekundäre Krater erzeugen, ebenso Maare, kleinere Vulkanberge vom Charakter der Puys der Auvergne. Solche entstehen wahrscheinlich beim Erstarren eines sekundären Herdes in der Tiefe.

Aber dieser Druck könnte doch nur eine geringe Kraft ausüben und nur dann in Tätigkeit eintreten, wenn eine solche Masse in verhältnismäßig großer Nähe der Oberfläche liegt. Dies ist z. B. dort der Fall, wo aus den tieferen Schichten der Erde sogenannte Lakkolithe oder Batholithe oder überhaupt sekundäre Herde durch irgendeine Ursache in höhere Teile gelangt sind. Waren letztere, wie wir es ja in der Natur beobachten, zirka 10.000 *m* oder weniger tief, so beträgt der auf ihnen lastende Druck nur 2700 bis 2800 Atmosphären; er ist also nicht so bedeutend, daß ihn der Gasdruck nicht überwinden könnte, namentlich da bei der Bildung des Lakkolithen auch schon durch Risse, Faltensprünge der Zugang erleichtert wird. Wenn nun das Magma zu krystallisieren anfängt, so kann der Gasdruck den verhältnismäßig geringen Widerstand überwinden und auch aus dem Magma einen Teil mitreißen, umsomehr als nach der Explosion sich Druckverminderung und in jener geringen Tiefe Schmelzpunktrückgang einstellen muß; diese Schmelzpunktverminderung könnte dann durch Ausdehnung des Magma's beim Schmelzen wieder Anlaß zum Aufsteigen des Magmas geben. Beim Wiedererstarren des restlichen Magmas könnte noch eine zweite kleinere Eruption nachfolgen.

Die Gasexhalationen nach der Eruption sind jedenfalls auf diese Vorgänge zurückzuführen; hiebei spielt auch eine Rolle des Verhalten der Kieselsäure zu dem Wasser bei verschiedenen Temperaturen, auf welches Arrhenius[1] aufmerksam gemacht hat. Wasser ist bei 2000° eine viel stärkere

[1] Arrhenius, Zur Physik des Vulkanismus, 22.

Säure als Kieselsäure und verdrängt diese; bei niederer Temperatur findet das Gegenteil statt. Das Wasser wird ausgetrieben,[1] ein großer Teil des Wassers dürfte aus den tieferen Schichten als Gas im Magma heraufgekommen sein.

Auch die Borsäure, Kohlensäure, welche zumeist nach der Eruption zutage kommen, entstehen aus der Verdrängung.

Durch den angeführten Vorgang können also kleinere Vulkane in der Nähe eines größeren oder auch selbständige kleinere Vulkane, Explosionskrater, Maare entstehen. Dieselben zeichnen sich durch eine einmalige Eruption, selten durch eine Wiederholung aus.

Stübel glaubt, daß alle, auch die größeren Vulkane monogene seien, sogar die großen, seit langer Zeit in Tätigkeit begriffenen wie der Ätna. Als Typus soll auch der Vulkan von S. Vicente Capverden gelten. Diesen hatte ich 1880 Gelegenheit zu untersuchen; er ist entschieden kein monogener Vulkan, sondern besteht aus mindestens drei Teilen, welche nicht gleichzeitig sich bildeten.

Dieser Vulkan ist gewiß kein Typus monogener Vulkane; er besaß einen großen Krater, wie ja auch aus der sehr schönen Abbildung Stübel's hervorgeht, welcher ringsum Lavaströme aussandte, die meistens durch Tuffschichten voneinander getrennt sind, obgleich auf S. Vincent verhältnismäßig wenig Tuffe vorkommen; es ist aber kaum anzunehmen, daß diese Lavabänke auf einmal entstanden sind, denn es finden sich außer den herrschenden Basalten auch größere Massen von Phonolith und Limburgit, welche kaum alle gleichzeitig sich bildeten. Zahlreiche spätere Gänge durchbrechen die Bänke. Im Innern finden wir hinter der Ortschaft einen kleinen Hügel von Nephelinsyenit, Diorit, Essexit etc., welche wahrscheinlich schon vor der Bildung des Vulkans bestanden haben, es ist nicht wahrscheinlich, daß sie die Tiefengesteine desselben Vulkans sein werden.

Stübel hat die Hypothese aufgestellt, alle Vulkane stammten aus voneinander isolierten erschöpflichen Herden.

---

[1] Dann scheidet sich die Lava vom Magma. Arrhenius hält das Wasser für vadoses; diese Annahme ist jedoch nicht nötig (vergl. unten S. 703).

Es ist nun allerdings wahrscheinlich, daß es solche kleine Herde, die vom inneren Hauptherde abgeschnitten wurden, gibt und zwar in oberflächlichen Schichten, und wir sahen früher, daß solche Anlaß geben können zur Bildung kleiner Vulkane (jedenfalls auch der sekundären Krater), Maare etc. Auf die großen Vulkane, deren Eruptionen nach Tausenden zählen, kann aber jene Entstehungsweise nicht angewandt werden.

Stübel's Ansicht, daß zur Zeit, als die Erdkruste noch dünn war, durch massenhafte Eruptionen eine sogenannte Panzerdecke sich bildete, hat viel Wahrscheinlichkeit, es ist aber unwahrscheinlich, daß sich Magmaherde seit jener Zeit in ihr erhalten konnten; wenn er annimmt, daß diese peripherischen Herde Reste des bei der Panzerung entstandenen Magmas sind und keine Kommunikation mit dem jetzt noch vorhandenen Magma haben, so müßten sie infolge ihrer oberflächlichen Lage und der von ihnen angenommenen geringen Ausdehnung schon längst erstarrt sein, umsomehr als Stübel ja ebenfalls annimmt, die wirkliche geothermische Tiefenstufe sei viel größer als die angenommene. Dagegen ist es eher denkbar, daß kleinere Magmareste, nachdem sie von dem primären Herde abgeschnitten wurden, fest werden und dann durch Tensionserhöhung auch imstande sind, wenn sie nur einige tausend Meter von der Oberfläche entfernt sind, röhrenartige Schlote auszublasen, wie dies Branco[1] für die Vulkanembryonen Schwabens voraussetzt. Bei der Bildung solcher können sich die Öffnungen unabhängig von tektonischen Spalten bilden.[2]

Bei der Bildung solcher zylindrischer Röhren ist aber zu berücksichtigen, daß sie nur in verhältnismäßig geringer Tiefe denkbar sind, was auch Branco annimmt. Bei Ausblasen derselben ist aber nicht nur der Druck der Gase, sondern auch die Temperatur zu berücksichtigen, die hier eine hohe sein müßte. Wie bei einer Stichflamme durch den Tiegel ein Loch gebohrt wird, so würde auch die hohe Temperatur beitragen, die Schichten durchzuschmelzen; aber diese Verhältnisse werden nicht häufig

---

[1] Jahrbuch für Mineral. und Geol., 1898, Bd. II, 174.

[2] Vergl. auch Geikie, The ancient Volcanoes of Great Britain. London 1897.

eintreten. Jedenfalls sind solche Herde nur die Ausläufer der primären Herde.[1]

Eine längere Tätigkeit eines solchen Herdes ist aber nicht denkbar. Keinesfalls könnte man die Gesamtheit aller vulkanischen Erscheinungen auf peripherische, längst vom Erdinnern isolierte Herde zurückführen; aus geologischen Gründen ist diese Anschauung Stübel's schon bekämpft worden.[2] Wären jene Herde wirklich die Ursache des Vulkanismus, so müßten sie es auch schon in der Tertiärzeit gewesen sein, da Stübel für seine Panzerung eine weit frühere Zeit beansprucht, dann müßte aber durch Absperrung der Kommunikation mit dem inneren Magma der Vulkanismus aufgehört haben.

Da der Vulkanismus entschieden ein periodisch wiederkehrender Vorgang ist, so kann die Ursache nicht eine solche sein, welche im Schwinden begriffen ist, sondern eine, welche fortexistiert, die aber nur zu bestimmten periodischen Zeiten zur Geltung gelangen kann.

Ende der vulkanischen Tätigkeit.

Die Sommaberge.

Besonderen Wert legt Stübel auf die Sommaberge und großen Calderaberge. Bei letzteren werden wohl viel Gase vorhanden gewesen sein; ihre Bildung spricht aber nicht für kleine erschöpfliche Herde, sondern eher für tiefe Kanäle.

Ich erkläre mir die Bildung eines inneren Kraters in einem äußeren älteren (Somma) durch das Nachlassen der vulkanischen Kraft, veranlaßt durch die Erstarrung, welche in einem breiten Schlot, der ursprünglich die »Somma« lieferte, natürlich von außen beginnt. Infolgedessen bleibt nur ein konzentrischer engerer Schlot noch tätig, welcher geringere Massen von Magma ringsum ausgießt; es entsteht ein innerer kleinerer Vulkankegel.

Die Bildung eines inneren weniger energischen Vulkans in einem äußeren größeren ist also durch Erstarrung veranlaßt; die Erstarrung wird dort am meisten Erfolg haben, wo infolge

---

[1] Branco, l. c., p. 156.

[2] Bergeat, Zentralblatt, 1902, Nr. 23; Link, Zentralblatt, 1902, Nr 15.

entsprechenden Druckes und doch geringerer Temperatur der Schichten der Schmelzpunkt ein hoher ist. Das oberste Magma kann aber infolge eines entsprechend geringeren Schmelzpunktes und infolge der Gasexhalation der unteren erstarrenden Magmasäule noch zur Eruption gelangen (wobei auch das infiltrierte Wasser entweichen kann). Nach dieser Eruption wird der Druck der Magmasäule vermindert, das untere Magma wieder flüssig und es kann nun in Folge Ausdehnung beim Schmelzen auch aufsteigen und ausfließen.Beim Aufsteigen wird aber unten der Druck wieder gesteigert, eine feste Schicht gebildet.

Dieser Vorgang kann sich sehr oft wiederholen. Schließlich wird aber an den Rändern der ganzen Magmasäule die Erstarrung immer fortschreiten und die flüssige Magmasäule immer enger werden, bis sie ganz erstarrt.

Die Tatsache, daß oft der Hauptvulkan seine Tätigkeit einstellt und die Eruptionen an anderer Stelle ausbrechen, könnte zum Teil auf Bildung neuer kleiner Spalten durch den Prozeß der Eruptionen selbst verursacht sein, möglich ist auch, daß die erstarrte Lavasäule einen größeren Widerstand bietet als die benachbarten Sedimentschichten.

Bei dem allmählichen Aufhören der Tätigkeit scheint auch die petrographische Beschaffenheit eine Rolle zu spielen.[1]

Die kleineren rhythmischen Bewegungen, die oft bei Vulkanen beobachtet werden, dürften doch noch auf andere Ursachen zurückzuführen sein, das zufließende Wasser dürfte bei ihnen eine Rolle spielen, ebenso die schlierige Beschaffenheit der Lava,[2] ferner die Verdrängung des Wassers durch Kieselsäure, wie oben angeführt.

Die Rolle des Wassers.

Arrhenius glaubt, daß das vadose Wasser die Hauptursache des Vulkanismus sei, es scheint dies aber sehr unwahrscheinlich, schon im Hinblick auf die Mondvulkane, auf das Vorkommen von kontinentalen Vulkanen z. B. Kilimandjaro.

---

[1] Vergl. Reyer, Physik der Eruptionen, II, 105.

[2] Siehe Reyer, Physik der Eruptionen, S. 124; Bergeat, Äolische Inseln. Abhandlungen der königl. bayr. Akad. München, 1899.

Das Verhalten der Gase bei verschiedenem Druck genügt ja auch, um den Vulkanismus zu erklären. Nach Bildung eines Vulkans wird allerdings das Wasser eine Rolle spielen, da aus den oberen Schichten Wasser zuströmen wird und der Wasserdampf die Tätigkeit der Gase steigern wird; zur Erneuerung der Vulkaneruptionen kann es also beitragen. Es darf[1] aber nicht verkannt werden, daß der größte Teil des aus Vulkanen ausgeschiedenen Wasserdampfes kein vadoser ist, sondern aus den Tiefen stammt; auch das Cl des Meeres dürfte ursprünglich aus ihnen stammen. Auch der Hinweis auf den Vulkanismus als kosmische Erscheinung[2] dürfte darüber belehren, daß Vulkane auch dort entstehen, wo kein Wasser vorhanden ist.

Rothpletz[3] hat die Hypothese aufgestellt, daß der Vulkanismus nicht gleichzeitig mit der Gebirgsbildung vor sich gehe, sondern mit derselben abwechsle; das zu untersuchen wird Gegenstand der speziellen geologischen Forschung sein. Es wird in diesen und anderen Ausführungen auf die Schwierigkeit aufmerksam gemacht, daß ein flüssiger Erdkern den festen nicht tragen könnte, wenn der erstere sich kontrahiert. Hiebei wird aber vergessen, daß zwischen den festen und flüssigen Teilen ein allmählicher Übergang existiert, da bei großem Druck der flüssige Kern so wenig kompressibel ist wie der feste.[4] Es muß auch darauf aufmerksam gemacht werden, daß der Erdkern (zu etwa $80^0/_0$) aus Eisen oder Metallen besteht, welche bei hoher Temperatur und Druck eine Volumvergrößerung beim Erstarren erleiden dürften, also umgekehrt wie die Silikate sich verhalten.

Schlußfolgerungen.

Da im Innern der Erde das Magma sich noch im heißflüssigen Zustande befindet und zwar in einer Tiefe von einigen hundert Kilometern, so kann dasselbe, ohne daß von außen eine Druckentlastung eintritt, nicht aufsteigen; wie dieselbe stattfindet, entzieht sich vorläufig unserem Urteile; wo der

[1] Sueß, Heiße Quellen. Leipzig, 1902.

[2] G. Tschermak, Sitzungsber. der Wiener Akademie, Bd. 75.

[3] Sitzungsber. der königl. bayr. Akademie, 1903.

[4] Arrhenius, Zur Physik des Vulkanismus.

Druck geringer wird, kann Magma aufsteigen. Ohne Wirkung von gebirgsbildenden Kräften dürfte Vulkanismus schwer erklärlich sein, denn die vorhandenen peripherischen sekundären Herde sind die Ausläufer des inneren primären Magmaherdes. Beim Aufhören der Verbindung eines peripherischen Herdes mit dem inneren primären muß bald die totale Erstarrung und das Aufhören der vulkanischen Tätigkeit eintreten.

Die Hauptursache des Vulkanismus liegt in der Gasimprägnation des tiefen Magmas, welche durch Druckverminderung explosiv wirkt. Die Druckverminderung wird durch tektonische Vorgänge hervorgebracht. Durch Volumvergrößerung des erstarrenden Magmas den Vulkanismus zu erklären ist mit den physikalischen Gesetzen unvereinbar. Dagegen kann beim Erstarren des Magmas durch Steigerung des Dampfdruckes Gas frei werden und explosiv wirken. Dies wird aber nur selten und dort möglich sein, wo durch frühere tektonische Vorgänge Magma aus tieferen Schichten hinaufgepreßt wurde in die oberen Teile der Erdrinde. Diese sekundären peripherischen Herde können dann durch Eruptionsfähigkeit des Magmas selbst wirken; da aber ihr Druck nicht sehr groß ist, so können nur kleinere Vulkane, Maare, Explosionskrater auf diese Weise gebildet werden.

Nachträgliche Bemerkung. Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. G. Tammann in Göttingen kann die Abhängigkeit des Schmelzpunktes vom Druck durch die Formel

$$\Delta t = ap - bp^2$$

wiedergegeben werden, wobei a für verschiedene Stoffe um ungefähr 0·02, $b = 0{\cdot}000001$ schwankt. Prof. Tammann glaubt, daß auch für Silikate jene Werte nicht sehr abweichen dürften, und schätzt daher den maximalen Schmelzpunkt für viel niedriger, als früher angenommen. Demnach wäre dieser Punkt bei zirka 40.000 Atmosphären gelegen in einer Tiefe von zirka 150 *km*.

Ich habe dieser Anschauung durch eine zweite punktirte Kurve Rechnung getragen; dann würde die feste Magmaschicht keine sehr mächtige sein können, die Lage des maximalen Schmelzpunktes schwankt also zwischen 150 bis 350 *km*.



Siebenrock F., Schildkröten des östlichen Hinterindien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 333—352.

Schildkröten des östlichen Hinterindien.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 333—352.

Hinterindien, östliches; Schildkröten desselben.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 333—352.

Tschermak G., Über die chemische Konstitution der Feldspate.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 355—374.

Feldspate, Chemische Konstitution der —.
Tschermak G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 355—374.

Silikate, Konstitution der —, insbesondere der Feldspate.
Tschermak G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 355—374.

Kieselsäuren, von denen sich die Feldspate ableiten.
Tschermak G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 355—374.

Busson B., Über einige Landplanarien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 375—429.

Landplanarien, Über einige —.
Busson B., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 375—429.

Turbellarien (Landplanarien), Über einige —.
Busson B., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 375—429.

Siebenrock F., Über zwei seltene und eine neue Schildkröte des Berliner Museums.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 439—445.

Zwei seltene und eine neue **Schildkröte** des Berliner Museums.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 439—445.

Eine neue und zwei seltene Schildkröten des Berliner Museums.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 439—445.

Berliner Museum, zwei seltene und eine neue Schildkröte desselben.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 439—445.

Zederbauer E., *Myxobacteriaceae,* eine Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 447—482.

Myxobacteriaceae, eine Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien.
Zederbauer E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 447—482.

Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien, *Myxobacteriaceae.*
Zederbauer E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 447—482.

Pilze und Bakterien zusammenlebend, eine Symbiose, *Myxobacteriaceae.*
Zederbauer E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 447—482.

Bakterien und Pilze zusammenlebend, eine Symbiose, *Myxobacteriaceae.*
Zederbauer E., Sitz. Ber. der Wiener Akad, I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 447—482.

Michniewicz A. R., Die Lösungsweise der Reservestoffe in den Zellwänden der Samen bei ihrer Keimung.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 483—510.

Keimung, Lösungsweise der Reservestoffe in den Zellwänden der Samen.
Michniewicz A. R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 483—510.

Endosperm, Bau und Lösungsweise der Zellwand.
Michniewicz A. R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 483—510.

Kotyledonen, Lösungsweise der in den Zellwänden gespeicherten Reservestoffe.
Michniewicz A. R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 483—510.

Peter A., Beiträge zur Anatomie der Vegetationsorgane von *Boswellia Carteri* Birdw.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 511—534.

Boswellia Carteri Birdw., Beiträge zur Anatomie der Vegetationsorgane derselben.
Peter A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 511—534.

Vegetationsorgane von *Boswellia Carteri* Birdw., Beiträge zur Anatomie derselben.
Peter A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 511—534.

Anatomie der Vegetationsorgane von *Boswellia Carteri* Birdw.
Peter A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 511—534.

Burseraceen, Anatomie der Vegetationsorgane von *Boswellia Carteri* Birdw.
Peter A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 511—534.

Pintner Th., Studien über Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an anderen Bandwürmern. (III. Mitteilung.) Zwei eigentümliche Drüsensysteme bei *Rhynchobothrius adenoplusius* n. und histologische Notizen über *Anthocephalus*, *Amphilina* und *Taenia saginata*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 541—597.

Drüsen bei Tetrarhynchen und *Amphilina*.
Pintner Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 541—597.

Rhynchobothrius adenoplusius n.
Pintner Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 541—597.

Amphilina, Anthocephalus, Taenia saginata, Histologisches über Integument, Drüsen, Exkretionsapparat.
Pintner Th, Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 541—597.

Wolf K., Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Braunina* Heider.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 603—626.

Braunina, Beitrag zur Kenntnis der Gattung —.
Wolf K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 603—626.

Trematodes, Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Braunina*.
Wolf K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 603—626.

Kulczyński Vl., Arachnoidea in Asia Minore et ad Constantinopolim a Dre. F. Werner collecta.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 627—680.

Araneae in Asia Minore et ad Constantinopolim a Dre. F. Werner collectae.
Kulczyński Vl., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 627—680.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. VIII. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

XIX. SITZUNG VOM 15. OKTOBER 1903.

Erschienen: Sitzungsberichte: Bd. 111, Abt. I, Heft X (Dezember 1902); — Bd. 112, Abt. II a., Heft I bis III (Jänner bis März 1903); Heft IV bis VI (April bis Juni 1903); — Abt. II b., Heft I bis IV (Jänner bis April 1903); Heft V und VI (Mai und Juni 1903). — Monatshefte für Chemie, Bd. XXIV, Heft V (Mai 1903); Heft VI (Juni 1903); Heft VII (Juli 1903). — Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, Neue Folge, Nr. XVII; Nr. XVIII; Nr. XIX.

Der Vorsitzende, Prof. E. Sueß, begrüßt die Klasse bei Wiederaufnahme ihrer Sitzungen nach den akademischen Ferien.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem am 17. Juni 1903 erfolgten Hinscheiden des wirklichen Mitgliedes der philosophisch-historischen Klasse, Prof. Dr. Engelbert Mühlbacher, und dem am 13. Juli erfolgten Hinscheiden des Ehrenmitgliedes der philosophisch-historischen Klasse, k. und k. wirklichen Geheimen Rates und Reichs-Finanzministers Benjamin Kállay de Nagy-Kálló.

Weiters gibt derselbe Nachricht von dem Verluste, welcher diese Klasse durch das am 1. Oktober erfolgte Ableben ihres wirklichen Mitgliedes, Hofrates Prof. Dr. Alexander Rollett in Graz, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Das Rektorat der k. k. Universität in Graz dankt für die Teilnahme, welche das Präsidium der kaiserlichen Akademie aus Anlaß des Ablebens des Prorektors Hofrates Dr. Alexander Rollett zum Ausdrucke gebracht hat.

Dankschreiben sind eingelangt:

Von Prof. Heinrich Obersteiner in Wien und Prof. Anton Wassmuth in Graz für ihre Wahl zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande; von Prof. J. H. van t'Hoff in Berlin für seine Wahl zum ausländischen Ehrenmitgliede; von Prof. Camillo Golgi in Pavia, Prof. E. J. Marey in Paris, wirklichen Geheimen Rat G. B. v. Neumayer in Neustadt am Haardt, von Prof. H. J. Poincaré in Paris und von Prof. W. Ramsay in London für ihre Wahl zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande.

Das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht übermittelt den XIII. Band des Druckwerkes: »Le opere di Galileo Galilei«, welches von dem Ministerio della Istruzione pubblica in Rom der kaiserl. Akademie als Geschenk übersendet wurde.

Dr. Robert Daublebsky v. Sterneck in Wien dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Herstellung einer die additive Zusammensetzung der ganzen Zahlen aus den positiven Kuben betreffenden Tafel.

Das k. M. Hofrat A. Bauer übersendet eine Arbeit aus dem chemisch-technologischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Brünn von Prof. Eduard Donath und Fr. Bräunlich mit dem Titel: »Zur chemischen Kenntnis der fossilen Kohlen.«

K. und k. Hauptmann Friedrich Resek in Herzogenburg übersendet ein Exemplar der von ihm erfundenen Brücken- und Tragfähigkeits-Berechnungstafeln.

Herr Serge Socolow in Moskau übersendet eine Mitteilung, die Beziehungen zwischen den Massen und den Entfernungen der Planeten betreffend.

Herr Ernst Eicke in Wien übersendet eine vorläufige Mitteilung über die Zusammensetzung der Elemente mit Ausnahme des Wasserstoffes aus sieben Urstoffen.

Konsul a. D. Dr. Karl Ochsenius in Marburg übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Erdöl- und Erzstudien.«

Prof. P. Karl Puschl in Seitenstetten übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Über das Gesetz von Dulong und Petit.«

Prof. Emanuel Czuber in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Zur Theorie der eingliedrigen Gruppe in der Ebene und ihrer Beziehungen zu den gewöhnlichen Differentialgleichungen erster Ordnung.«

Der Sekretär, Hofrat V. v. Lang, legt Heft 2—3 von Band III_3 und Heft 3 von Band IV_1 der von den Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen »Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen« vor.

Prof. P. Franz Schwab übersendet eine Arbeit mit dem Titel: »Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1902.«

Prof. Dr. W. Láska übersendet eine Arbeit mit dem Titel: »Bericht über die seismologischen Aufzeichnungen des Jahres 1902 in Lemberg.«

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten, die sich beide auf denselben Gegenstand, nämlich »Einwirkung von Schwefelsäure auf das Butan-1,3-diol« beziehen.

Das w. M. Hofrat Siegm. Exner legt eine Abhandlung von Dr. J. Hofbauer vor, welche den Titel führt: »Die Fettresorption der Chorionzotte, ein Beitrag zur normalen Anatomie und Physiologie der menschlichen Placenta.«

Prof. Dr. Gustav Gaertner in Wien überreicht eine vorläufige Mitteilung mit dem Titel: »Über eine Methode, den

Blutdruck im rechten Vorhof des Menschen zu bestimmen.«

Dr. Moritz Probst in Wien legt eine Abhandlung vor, welche den Titel führt: »Zur Kenntnis der amyotrophischen Lateralsklerose in besonderer Berücksichtigung der klinischen und pathologisch-anatomischen cerebralen Veränderungen sowie Beiträge zur Kenntnis der progressiven Paralyse.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Agamemnone, G.: Contributo alla storia del magnetismo terrestre ed allo studio della correlazione fra i terremoti e le perturbazioni magnetiche. Modena, 1903. 8°.

Alleghany Observatory: Miscellaneous scientific papers, Nr. 11—14; by F. L. O. Wadsworth. 8°.

Bonomi, Agostino: Quinta contribuzione alla Avifauna Tridentina. Roveredo, 1903. 8°.

Borredon, Giuseppe: La luna è la calamità del mondo. Neapel, 1903. 8°.

Boulanger, Emile: Germination de l'ascospore de la truffe Paris, 1903. 4°.

Brédikhine, Th.: Études sur l'origine des météores cosmique et la formation de leurs courants. St. Petersburg, 1903. 4°.

Deutsche akademische Vereinigung zu Buenos Aires: Veröffentlichungen, I. Band, VII. Heft. Buenos Aires. 8°.

Duthie, J. F.: Flora of the Upper Gangetic Plain and of the adjacent Siwalik and Sub-Himalayan Tracts. Vol. I, part I. Calcutta, 1903. 8°.

Gréhant, N.: L'oxyde de carbone (Encyclopédie scientifique des aide-mémoire — Hygiène experimentale). Paris. 8°.

— Les gaz du sang (Encyclopédie scientifique des aide-mémoire). Paris. 8°.

Haardt v. Hartenthurn, Vinzenz: Die Kartographie der Balkanhalbinsel im XIX. Jahrhunderte. Wien, 1903. 8°.

Loewenthal, Eduard: Sechs Thesen zur Neufundamentierung der Kosmologie, Biologie und Therapie. Berlin-Tegel, 1903. 4⁰.

Merchich, Matthaeo: De veris geometriae integrae principiis contra geometras euclideos simul et noneuclideos. Agram, 1903. 8⁰.

Michigan College of Mines: Year Book, 1902—1903. Houghton, Michigan, 1903. 8⁰.

Sociedad Española de Historia Natural: Memorias, tomo I, Introducción y Memoria 1ª. Madrid, 1903. 8⁰.

Technische Hochschule in Karlsruhe: Der kunstgeschichtliche Unterricht an den deutschen Hochschulen. Festrede, gehalten von Dr. Adolf v. Oechelhaeuser. Karlsruhe, 1902. 4⁰.

— Verschiedene Inauguraldissertationen zur Erlangung der Würde eines Doktoringenieurs.

Universität in Aberdeen: Aberdeen University Studies, Nr. 6; Nr. 7, vol. 1, vol. 2. Aberdeen, 1902. 4⁰.

Watzof, Spas: Tremblements de terre en Bulgarie. No. 3: Liste des tremblements de terre observés pendant l'année 1902. Sofia, 1903. 8⁰.

Wiessner, V.: Das Werden der Welt und ihre Zukunft. Wien, 1903. 8⁰.

Wilson Ornithological Club: The Wilson Bulletin No. 43. Oberlin, Ohio, 1903. 8⁰.

XX. SITZUNG VOM 22. OKTOBER 1903.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 112, Abt. I, Heft I bis III (Jänner bis März 1903). — Monatshefte für Chemie, Bd. XXIV, Heft VIII (August 1903). — Mitteilungen der Erdbeben-Kommission: Neue Folge, Nr. XX.

Das w. M. Hofrat Zd. H. Skraup übersendet eine Abhandlung des Prof. Dr. F. v. Hemmelmayr, Privatdozent in Graz, betitelt: »Über die Einwirkung von Salpetersäure auf β-Resorcylsäure und einige Derivate der letzteren.«

Hofrat J. M. Eder und E. Valenta in Wien übersenden eine Abhandlung mit dem Titel: »Unveränderlichkeit der Wellenlängen im Funken- und Bogenspektrum des Zinks«.

Dr. David Weiß in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Gesetz der Arbeit der Dickdarmmuskulatur.»

Das w. M. Prof. R. v. Wettstein legt zwei Abhandlungen vor:

I. »Untersuchungen über Stipularbildungen«, von Josef Schiller in Wien;

II. »Untersuchungen an einigen Lebermoosen. II«, von Frau Emma Lampa in Wien.

Das w. M. Hofrat Siegmund Exner legt eine in seinem Institute ausgeführte Untersuchung über die Innervation der Gaumendrüsen vom Privatdozenten Dr. L. Réthi vor.

Kustosadjunkt A. Handlirsch in Wien überreicht eine vorläufige Mitteilung über die Phylogenie der Insekten.

Dr. Karl Toldt jun. legt eine Abhandlung vor, betitelt: »Die Querteilung des Jochbeines und andere Varietäten desselben.«

Prof. Friedrich Berwerth überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Der meteorische Eukrit von Peramiho.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Fritsche, H.: Atlas des Erdmagnetismus für die Epochen 1600, 1700, 1780, 1842 und 1915. Riga, 1903. 4°.

Haeckel, E.: Anthropogenie. Erster Band: Keimesgeschichte des Menschen; Zweiter Band: Stammesgeschichte des Menschen. Fünfte Auflage. Leipzig 1903. 8°.

— Kunstformen der Natur. Neunte Lieferung. Leipzig und Wien. 4°.

Laouchewitch, I.: Solution mathématiquement exacte du problème historique de la division d'un angle pris à volonté en un nombre pris à volonté de parts égales. 8°.

Osservatorio Ximeniano in Florenz: Bolletino sismologico, anno I, fascicoli 1, 2. Siena, 1901, 1902; 8°. Anno secondo, Florenz, 1903; 8°.

— Registrazione sismografiche, 1901; 1902; Gennaio-Giugno 1903.

Zur Phylogenie der Hexapoden

(vorläufige Mitteilung)

von

Anton Handlirsch.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Oktober 1903.)

Das Streben nach einem auf phylogenetischer Basis aufgebauten, also natürlichen System der Hexapoden hat in den letzten vier Dezennien eine Fülle mehr oder minder beachtenswerter Publikationen hervorgebracht, die sich gegenseitig in so hohem Grade widersprechen, daß man die diesbezüglichen Fragen noch keineswegs als gelöst betrachten und bisher weder von einer allgemein gebräuchlichen Einteilung noch von einem halbwegs unanfechtbaren Stammbaum sprechen kann.

Warum unter bedeutenden und von den gleichen darwinistischen Grundideen durchdrungenen Fachzoologen noch immer so tiefgehende Meinungsverschiedenheiten herrschen, ist unschwer zu erkennen. In erster Linie trägt wohl auch hier, wie an so vielen Gebrechen der Zoologie und der Naturwissenschaften überhaupt, die übergroße Spaltung nach Forschungsrichtungen und die immer weiter gehende Spezialisierung auf systematischem Gebiete bei, denn auf diese Weise entstanden die einseitigen sogenannten embryologischen, anatomischen, morphologischen oder biologischen Systeme. Viele Autoren vergaßen eben ganz, daß es für die Feststellung der Beziehungen, welche zwischen den einzelnen Formengruppen herrschen, doch nicht genügt, nur die Flügel oder nur die Ovarien oder nur die embryonalen Vorgänge zu vergleichen,

sondern den gesamten fertigen Organismus und dessen vollständige ontogenetische Entwicklung. Auch bemerken wir, daß viele Forscher gerade diejenige Form, welche ihnen oft nur ein Zufall zur näheren Untersuchung auslieferte, als die ursprünglichste betrachteten und es gleich versuchten, von ihr viele oder gar alle anderen Hexapoden abzuleiten. Eine zweite Ursache der vielen Irrtümer liegt wohl in der zu geringen Beachtung der Konvergenzerscheinungen respektive der heterophyletischen Entstehung gewisser Bildungen. Man bemühte sich im allgemeinen viel zu wenig, den phylogenetischen Wert der Charaktere abzuschätzen und sich darüber Rechenschaft zu geben, welche Merkmale innerhalb einer bestimmten Formengruppe (z. B. einer Ordnung) als ererbte oder primäre und welche als erworbene oder sekundäre zu betrachten sind. Auch wäre zu berücksichtigen, ob ein Merkmal positiv oder negativ, ferner ob es absolut oder relativ ist. Im allgemeinen legte man viel zu wenig Wert auf die ganze in einer Verwandtschaftsgruppe herrschende Entwicklungsrichtung. Schließlich muß auch noch hervorgehoben werden, daß die fossilen Formen in der höheren Systematik der Hexapoden bisher fast gar nicht oder in ganz unrichtiger Weise verwendet wurden, was seine Erklärung in den desolaten Zuständen findet, welche bisher auf diesem Zweige der Paläontologie herrschten.

Dank einer Unterstützung von Seite der hohen Akademie wurde es mir ermöglicht, durch eine gründliche Revision der paläozoischen und mesozoischen Hexapoden Resultate zu erzielen, geeignet, die phylogenetische Forschung wesentlich zu beeinflussen. Es gelang mir nicht nur, das erste Auftreten der meisten heute noch bestehenden Gruppen festzustellen, eine in den devonischen und carbonischen Schichten verbreitete Gruppe — die *Paläodictyoptera* — schärfer zu präzisieren und als Ausgangspunkt für alle älteren Ordnungen der geflügelten Hexapoden zu erkennen, sondern auch eine Reihe von Schalttypen zwischen heute scharf getrennten Formenreihen aufzufinden.

Meine diesbezüglichen Arbeiten sind dem Abschlusse nahe und werden gemeinsam mit den morphologischen Unter-

suchungen an rezenten Formen in einer größeren Publikation niedergelegt werden, welche auch die eingehende Kritik aller bisher veröffentlichten Systeme und die möglichst genaue Beschreibung der höheren Gruppen enthalten wird. Als vorläufige Mitteilung soll hier nur in Kürze angedeutet werden, inwiefern meine Arbeit die Annahmen meiner Vorgänger bestätigen oder bekämpfen wird.

Bevor ich nun auf die Besprechung der einzelnen systematischen Kategorien eingehe, muß ich mich darüber aussprechen, wie ich die wichtigsten, bisher als Basis für phylogenetische Schlußfolgerungen benützten biologischen und morphologischen Charaktere beurteile, welche Zustände ich für ererbte (primäre) und welche für erworbene (sekundäre) halte.

Des leichteren Verständnisses halber beginne ich mit der Ontogenie, welche in zwei von den Autoren meist scharf getrennte Zweige zerfällt, je nachdem, ob sich die betreffenden Vorgänge im Ei oder erst nach dem Verlassen desselben abspielen. Tatsächlich ist die Grenze aber eine sehr unsichere, denn es verlassen viele Formen ihre Eier in einem viel primitiveren Zustande als andere oder anders ausgedrückt: es fällt die Entwicklung gewisser Organe nicht bei allen Hexapoden in dieselbe Zeit, so daß manche Körperteile (Beine etc.) einmal schon im Ei, ein andermal erst bei der letzten Häutung der Larve plötzlich gebildet werden, ja oft infolge der vorauseilenden Entwicklung der Sexualorgane gar nicht mehr zur Ausbildung gelangen. Auch sind hinlänglich Fälle bekannt, in denen die jungen Tiere nach dem Verlassen des Eies eine Rückbildung gewisser Organe erfahren, die dann erst in einem späteren Stadium neuerlich aufgebaut werden. Wir sehen aus diesen Andeutungen bereits, wie mannigfache Bilder uns die gesamte Ontogenie der Insekten bieten kann, denn ebenso verschieden wie die postembryonale ist auch die embryonale Entwicklung. Bereits die ersten Phasen der Furchung lassen zwei Haupttypen unterscheiden: die in eine superfizielle übergehende totale und die von Anfang an superfizielle. Die erstgenannte Type findet sich bei den Collembolen und bei

Campodea, während die zweite allen anderen Hexapoden zukommt. Im Zusammenhange damit kommen die bei allen anderen Formen auftretenden Embryonalhüllen Amnion und Serosa bei den Collembolen und bei *Campodea* nicht zur Ausbildung. Viele Unterschiede bieten die Anlage des Keimstreifes, dessen Lage und die Umrollungsvorgänge etc., doch finden sich zwischen allen bisher aufgestellten Typen Übergänge, so daß es unmöglich erscheint, nach diesen Merkmalen Grenzen zwischen systematischen Gruppen zu ziehen. Immerhin kann man jedoch von ursprünglicheren und höheren Bildungen sprechen. Nachdem die verschiedenen Typen in zweifellos monophyletischen Hexapodengruppen vorkommen, handelt es sich wohl auch hier vielfach um Konvergenzerscheinungen.

Wenden wir uns nun zu den postembryonalen Vorgängen, welche seit langer Zeit in der Systematik eine große Rolle spielen und viel Anlaß zu Kontroversen gegeben haben, so sehen wir auch hier eine Fülle von Abstufungen einerseits zwischen der ganz allmählichen schrittweisen Fortbildung der Organe, Ametabolie genannt, und der Holometabolie anderseits, worunter man jene Fälle zusammenfaßte, bei welchen die Larven auf einer mehr oder minder unvollkommenen Stufe verharren, um dann in kurzer Zeit während eines Ruhestadiums, in welchem sich mehr oder minder ausgedehnte histolytische Vorgänge beziehungsweise Neubildungen von Organen abspielen, die definitive Gestalt anzunehmen. Außerdem wurde noch ein dritter Typus unterschieden und als Hemimetabolie bezeichnet. Er bezieht sich auf jene Formen der Ametabolen, deren Larven irgendwelche provisorischen Organe besitzen, ist also ein rein empirischer Begriff. Daß die Ametabolie, bei welcher zwischen Imago und Larve der geringste Unterschied ist, den primären Typus darstellt, wird nicht mehr bezweifelt und es handelt sich nun in erster Linie darum, wie die Holometabolie abzuleiten ist: monophyletisch oder heterophyletisch. Wie schon Brauer in seinen klassischen Arbeiten hervorgehoben hat, können wir die Ordnungen in der Regel nicht durch die Larvenformen charakterisieren, sondern nur die Familien, weil sich eben in vielen Ordnungen ähnliche Larventypen wiederholen, z. B. die sechsbeinigen Campodeoiden, vielbeinigen Raupen und fußlosen

Maden u. s. w. Von Brauer und nach ihm von den meisten Autoren wurde der campodeoide Typus als der primäre betrachtet und erst in neuester Zeit versuchte Lameere durch Aufstellung einer eigentümlichen Theorie über die Entstehung der Metamorphosen eine andere Ansicht zu verbreiten. Nach dieser Theorie wären die Holometabolen monophyletisch auf dem Wege entstanden, daß eine holzbohrende Corrodentienform die Entwicklung der Flügelscheiden, welche bei einer derartigen Lebensweise hinderlich waren, auf ein späteres Stadium verlegte. Auf diese Weise soll nun das erste Neuropteron entstanden sein, dessen Larve im Holze lebte und von diesem Neuropteron seien dann alle Holometabolen abzuleiten; die primäre Metabolenlarve sei daher die »eruciforme«. Wie hinfällig diese ganze Theorie ist, ergibt sich schon aus dem Umstande, daß die holzbewohnenden »Corrodentien«, die Termiten, ihre Flügelscheiden noch bis heute behalten haben, daß es ferner gerade unter den Neuropteren keine Holzbohrer gibt und daß die Holzbohrer unter den Coleopteren, Dipteren und Lepidopteren keineswegs zu den tiefststehenden Formen dieser Gruppen gehören.

Als primäre Larven müssen wir jedenfalls diejenigen auffassen, welche einen gesonderten Kopf und Thorax, Augen, freie, zum Kauen geeignete Kiefer mit Tastern, Fühler, sechs thorakale gegliederte Beine und als Tracheenkiemen oder Beine dienende modifizierte Extremitäten des Hinterleibes und Cerci besitzen. Solche Larven, die man thysanuroide nennen könnte, finden sich in verschiedener Modifikation tatsächlich in fast allen Hauptgruppen der Hexapoden, gleichviel ob sie zu den Ametabolen oder Holometabolen gehören, z. B. bei Ephemeriden, Sialoiden, Coleopteren, Hymenopteren, Panorpaten. Nachdem wir aber diese letzteren Ordnungen aus später zu erörternden Gründen nicht voneinander und auch nicht gemeinsam von einer Ametabolenform ableiten können, bleibt uns kein anderer Weg, als die Annahme einer heterophyletischen Entwicklung der Holometabolie, welche Ansicht ja auch schon von Brauer ausgesprochen wurde. Für unsere Auffassung spricht auch das Ergebnis der Paläontologie: In der paläozoischen Zeit finden sich nur Formen, die wir zu den Ametabolen rechnen müssen,

in der mesozoischen dagegen tauchen dann gleichzeitig verschiedene Metabolentypen auf und es ist auffallend, daß dieses Ereignis gerade mit gewaltigen klimatischen Änderungen zusammenfällt, nämlich mit der von vielen Geologen angenommenen permischen Eiszeit der südlichenHemisphäre und der Ablösung des gleichmäßig warmen und feuchten Carbonklimas durch Wüstenklima und Kälte.

Die von der primären thysanuroiden Larvenform abzuleitenden anderen oder sekundären Larvenformen verdanken ihre Gestalt fast ausnahmslos einer mehr oder weniger weitgehenden Reduktion verschiedener Organe; sie sind heterophyletisch entstanden, also als Konvergenzerscheinungen zu deuten und haben für die Phylogenie keine hohe Bedeutung. Wir werden auch später sehen, daß die sogenannte »höhere« Entwicklung bei den Hexapoden fast immer nur auf Modifikationen vorhandener Organe oder auf dem Verlust derselben beruht und nur selten auf Neuerwerbungen.

Wie die neuesten Untersuchungen übereinstimmend festgestellt haben, werden im Embryo 5 Kopfsegmente, 8 thorakale und, abgesehen von den Collembolen, fast immer 11 abdominale Segmente nebst einem Telson angelegt und wir müssen daher diese Zahl als die primäre annehmen; ebenso primär ist die Sonderung der drei Regionen des Körpers. Bei Collembolen werden (nach Uzel) außer dem Telson nur 6 Abdominalsegmente angelegt, bei Machilis und Lepisma dagegen die normale Zahl. Später erfolgen dann Reduktionen durch Atrophie oder durch Verschmelzung.

Bei allen untersuchten Formen werden, abgesehen von den Fühlern, nur an drei Kopfsegmenten den Beinen gleichwertige Extremitäten angelegt, aus denen die Mundteile hervorgehen, bei *Campodea* und bei den Collembolen dagegen (nach Uzel) an vier Segmenten. Abdominale Extremitäten werden bei den Collembolen nur auf dem 1., 3. und 4. (oder 5.?) Segmente, bei den anderen Insekten auch auf den meisten anderen Ringen angelegt. Bei den Thysanuren und vielen Larvenformen gehen dann aus diesen Extremitäten teils lokomotorische, teils respiratorische Organe hervor, in den meisten Fällen werden sie jedoch rückgebildet. Das 11. Segment dagegen trägt den

Fühlern analoge Anhänge, die Cerci, welche bei fast allen tieferstehenden Insektengruppen persistent sind. Sehr häufig sind auch noch die Cerci erhalten, wenn das entsprechende Segment und selbst wenn das vorhergehende bereits eine weitgehende Rückbildung erfahren hat.

In neuester Zeit hat Verhoeff wieder den Versuch gemacht, diese durch mühevolle Arbeiten von Heymons und anderen festgestellten Tatsachen zu widerlegen, indem er bei Forficuliden die Existenz von 13 Segmenten behauptet. Wie ich mich aber durch sorgfältige Nachprüfung überzeugt habe, beruht Verhoeff's Annahme jedoch auf einer Täuschung, denn jene Platten, welche er als Tergit 11 und 12 bezeichnet, sind nicht getrennt und bilden nur eine einzige nach unten umgeschlagene, an der Beugungsstelle kantenartig verdickte Platte. Was Verhoeff als Segment 13 bezeichnet, ist demnach doch nur das Segment 12. Für ebenso mißglückt halte ich die in derselben Publikation neuerdings versuchte Deutung der Cerci als Anhänge des 10. Segmentes. Verhoeff selbst erklärt, daß die Brückenmuskeln von einem Segmente zum anderen ziehen und schließt trotzdem aus dem Umstande, daß jene des 10. Segmentes in die Cerci gehen, auf eine Zugehörigkeit dieser Anhänge zum 10. Ringe. Forficuliden sind übrigens hochspezialisierte Formen und eignen sich daher nur schlecht für solche Untersuchungen; hätte Verhoeff die Verhältnisse bei den Ephemeriden untersucht, so zweifle ich nicht, daß auch er die Cerci dem 11. Segmente zugezählt hätte, denn hier finden wir noch gut erhaltene Teile dieses Segmentes.

Aus dem Gesagten ergibt sich also wieder, daß die höhere Entwicklung mit Rückbildungen und Verlusten von Segmenten und Extremitäten verbunden ist. Solche Verluste wiederholen sich in allen Verwandtschaftsreihen und sind demnach Konvergenzerscheinungen.

Es wird heute wohl nicht mehr an der zuerst von Brauer und dann von vielen jüngeren Forschern festgestellten Tatsache gezweifelt, daß die Hexapoden in zwei Hauptgruppen zerfallen, von denen die eine als primär ungeflügelt, die andere als geflügelt oder sekundär ungeflügelt zu betrachten ist. Die neueren Forschungen von Adolph, Redtenbacher, besonders

aber von Comstock und Needham haben wohl in unwiderleglich klarer Weise gezeigt, daß die Flügel aller Insekten homolog sind, daß sie aus Imaginalscheiben entstehen, welche sich früher oder später sackartig ausstülpen. In diese Säcke wachsen dann zwei starke, an getrennten Stellen des Tracheensystems entspringende Tracheenäste hinein, deren Verzweigungen von den genannten Autoren auf ein allen Ordnungen gemeinsames Grundschema zurückgeführt werden. Längs dieser Tracheen erfolgt dann bekanntlich eine stärkere Chitinausscheidung, wodurch die Entstehung der sogenannten Flügeladern oder Rippen gegeben ist. Als ursprünglich ist das Vorhandensein von vier gleichen häutigen Flügeln zu betrachten, welche sich unabhängig voneinander bewegten, deren Hauptadern sich etwa nach dem oben genannten Schema verzweigten, während die Zwischenräume durch ein ziemlich unregelmäßiges Netzwerk feinerer, sogenannter Queradern, ausgefüllt waren. Alle anderen an den Flügeln auftretenden Charaktere, wie die regelmäßige Anordnung gewisser Queradern, die Vergrößerung der Hinterflügel zu einem sogenannten Fächer, die Umwandlung der Vorderflügel zu sogenannten Flügeldecken, das Auftreten von Gelenkfalten und Haftapparaten sowie die Spezialisierung des Geäders durch Ausfall der Queradern und Rückbildung oder Verschmelzung von Längsadern ganz so wie die Rückbildung eines oder beider Flügelpaare wiederholen sich in den verschiedensten Verwandtschaftsreihen, sind also auch Konvergenzerscheinungen.

Sehr auffallend tritt auch bei den Flugorganen die Tatsache hervor, daß die höhere Entwicklung vorwiegend mit Reduktionen verbunden ist; zweiflügelige oder sekundär ungeflügelte Formen sind Endglieder und können nicht als Ausgangspunkt für normalflügelige angesehen werden.

Die hier angedeuteten Tatsachen scheinen mir geeignet, eine Theorie hinfällig zu machen, welche D. Sharp aufgestellt hat und wonach die Insekten in Exopterygoten und Endopterygoten zu trennen wären, je nachdem sich die Flügel gleich äußerlich oder zuerst im Innern des Körpers anlegen, um sich erst bei der letzten Häutung auszustülpen. Die Endopterygoten seien nicht direkt von Exopterygoten abzuleiten,

sondern nur durch Vermittlung sekundär ungeflügelter Formen, der »Anapterygoten«, zu welchen die Mellophagen, Anopluren und Siphonapteren gehören. Es werden also hier durch parasitische Lebensweise hochspezialisierte Typen zum Ausgangspunkte für alle Holometabolen gemacht, ganz ohne Rücksicht auf alle Ergebnisse der morphologischen, biologischen und namentlich auch der paläontologischen Forschung; es werden die Parasiten der Warmblüter als Vorfahren von Formen erklärt, die schon existierten, als es noch gar keine Warmblüter gab!

Die Paläontologie ist es auch, welche meine Ansichten über die Flügel und deren Geäder in glänzender Weise bestätigt, denn die ältesten fossilen Pterygogenen stimmen ganz auffallend mit dem oben skizzierten Grundtypus der Flügel überein und alle hochspezialisierten Typen treten erst in verhältnismäßig später Zeit auf.

Wenden wir uns nun den inneren Organen zu, so sind es in erster Linie die Malpighischen Gefäße, welche eine Besprechung erfordern. Paul Mayer und mit ihm die meisten neueren Autoren betrachten die Vier- beziehungsweise Sechszahl für den primären Zustand. Diese Annahme entstand durch die seither bereits als irrig erkannte Homologisierung der Harngefäße, Stigmen und Speicheldrüsen mit Segmentalorganen (Nephridien) und wurde durch die Tatsache bestätigt, daß bei Thysanuren nur eine geringe Zahl vorhanden ist, daß ferner die Harngefäße nicht gleichzeitig entstehen, sondern erst während der ontogenischen Entwicklung an Zahl zunehmen, so daß z. B. die jungen Blattiden weniger haben als die erwachsenen Tiere. Für die Thysanuren und für die Insektenlarven mag denn auch die Oligonephrie der primäre Zustand sein, für die Imagines der *Pterygogenea* dagegen müssen wir aus folgenden Gründen die Polynephrie als den primären Zustand annehmen:

1. Sind alle im übrigen auf primitiver Organisationsstufe stehenden Pterygogenen (Ephemeren, Odonaten, Perliden, Orthopteren etc.) *Polynephria,* dagegen alle hochspezialisierten Formen wie Dipteren, Lepidopteren, Coleopteren etc. ***Oligonephria.***

2. Wenn innerhalb einer Gruppe beide Typen auftreten, so sind die tieferstehenden Formen *Polynephria,* die höheren

Oligonephria, wie es bei den Hymenopteren der Fall ist, wo sich gerade parasitische kleine Ichneumoniden und die hochspezialisierten Myrmiciden durch wenig Harngefäße auszeichnen, während die Tenthrediniden typische *Polynephria* sind.

3. Finden wir in der paläozoischen Zeit zuerst nur Formen, welche mit den heute lebenden Polynephrien nahe verwandt sind, während oligonephre Formen erst im Perm und in der mesozoischen Periode auftreten.

Die Annahme der Oligonephrie als primären Zustand bei den Pterygogenen ist es, welche Paul Mayer zur Aufstellung eines ganz verfehlten Stammbaumes verleitete und deshalb mußte die Sache hier näher erörtert werden. Selbstverständlich muß man auch die Reduktion der Harngefäße in den verschiedenen Verwandtschaftsreihen als Konvergenzerscheinung betrachten. Als Konvergenz ist ferner auch die Konzentration des Nervensystems in den verschiedenen Gruppen zu betrachten, ebenso die höhere Spezialisierung der Ovarien. Zu diesem letzten Punkte möchte ich nur bemerken, daß als primärer Typus jedenfalls der panoistische (holoistische) zu deuten ist, von welchem beide Haupttypen des meroistischen, der telotrophe und der polytrophe getrennt abzuleiten sind. Sowohl der telotrophe als der polytrophe Typus zeigt mannigfache Grade der Ausbildung und ist durch Übergangsformen mit dem Urtypus verbunden. Als ursprünglich sind die paarigen, mit einer mäßig großen Zahl unilateral angeordneter Eiröhren versehenen Ovarien anzusehen, mit einem einheitlichen, unpaaren, ectodermalen Ausführungsgang und als Konvergenz das Auftreten der anderen Typen in den verschiedensten Gruppen. Paarige Ausführungsgänge der Genitalien sind auf eine Rückbildung der ectodermalen Einstülpung zurückzuführen.

Von den hier erörterten Grundsätzen ausgehend, komme ich nun zu folgender Einteilung der Insekten.

I. Klasse. **Collembola** (Lubbock) m.

1. Ordnung. **Arthropleona** (Börner) m.

(Aphoruridae, Achorutidae, Entomobryidae).

2. Ordnung. **Symphypleona** (Börner) m.

(Smynthuridae, Megalothoracidae) m.

Die allgemein verbreitete Annahme, wonach die Collembolen durch Vermittlung von *Campodea* von den Thysanuren abzuleiten wären, scheint mir nicht zutreffend, weil manche Charaktere der Collembolen auf einer viel tieferen Stufe stehen, während andere Momente allerdings auf eine weit höhere Spezialisierung hindeuten. Zu ersteren gehört z. B. das gar nicht oder in ganz anderer Weise entwickelte Tracheensystem, zu letzteren die starke Differenzierung der Körpersegmente. Die Unterschiede zwischen den Collembolen und den übrigen Hexapoden erscheinen mir mindestens ebenso bedeutend wie jene zwischen Myriopoden und Thysanuren, so daß ich die Aufstellung einer eigenen Klasse für vollkommen begründet halte. Vermutlich haben die Collembollen und Campodeoiden gemeinsame Vorfahren.

II. Klasse. **Campodeoidea** m.

1. Ordnung. **Dicellura** (Haliday) m. *(Japygidae).*

2. Ordnung. **Rhabdura** (Silvestri) m. *(Campodeidae).*

Wie oben erwähnt, dürfte es kaum möglich sein, die Campodeoiden von Collembolen abzuleiten. Ebenso unannehmbar scheint mir aber auch eine Ableitung von Thysanuren, welche in vieler Beziehung höher organisiert sind. Dieser Umstand zeigt sich sowohl in der Bildung der Mundteile als auch in der Eientwicklung.

III. Klasse. **Thysanura** (Latr.) m.

1. Ordnung. **Machiloidea** m.

2. Ordnung. **Lepismoidea** m.

Ich glaube nicht, daß diese Klasse von der vorhergehenden abgeleitet werden kann. Ob sie den Ausgangspunkt für die Pterypogenea bildet oder nur eine von ähnlichen Vorfahren abstammende parallele Reihe, vermag ich nicht zu entscheiden. Die Palaeontologie bietet vorläufig keinen Anhaltspunkt.

IV. Klasse. **Pterygogenea** Brauer.

I. Unterklasse. Orthopteroidea m.

1 Ordnung. **Orthoptera** (Olivier) m.

1. Unterordnung. **Locustoidea** m.

(Locustidae, Gryllidae, Gryllotalpidae).

2. Unterordnung. **Acridioidea** m.

(*Acridiidae* s. l.)

Die *Locustoidea* reichen bis in die Carbonzeit zurück und sind durch Zwischenglieder mit Palaeodictyopteren verbunden; sie bilden den Ausgangspunkt für eine Reihe jüngerer Gruppen, von denen sich die vermutlich erst in der Kreidezeit (mit der Entstehung der Angiospermen zugleich) entstandenen Acridioiden am wenigsten von den Stammeltern entfernt haben.

2. Ordnung. **Phasmoidea** m.

Im oberen Jura findet sich eine jedenfalls wasserbewohnende Orthopteroidenform *(Chresmoda)*, welche ich als Zwischenglied zwischen Locustoiden und den Phasmoiden betrachten muß. Die Sprungbeine der Locustiden scheinen durch die veränderte Lebensweise rückgebildet worden zu sein. Interessant ist die Tatsache, daß es heute noch wasserbewohnende Phasmiden gibt, welche nicht jenes aberrante Aussehen haben, wie die meisten durch Anpassung an Zweige und Blätter (jedenfalls erst in der Tertiärzeit) so hoch spezialisierten Phasmiden.

3. Ordnung. **Dermaptera** (Degeer) Kirby.

Die Dermapteren werden von mehreren Autoren mit Unrecht als sehr ursprüngliche Formen betrachtet, ja von manchen

geradezu als Ausgangspunkt für alle anderen Pterygogenen. Die außerordentlich hohe Spezialisierung der Flügel, der Cerci, des ganzen Hinterleibes und der Geschlechtsorgane in Übereinstimmung mit der Embryonalentwicklung lassen jedoch auf eine verhältnismäßig späte Entstehung der Gruppe schließen. Diese Ansicht wird nun auch durch die Paläontologie bestätigt, weil sich Dermapteren erst in tertiären Schichten finden. Es wird demnach kaum gelingen, die Dermapteren direkt von Paläodictyopteren abzuleiten und wir müssen daher unter den bereits in der mesozoischen Periode vorhandenen Gruppen Umschau halten, von denen wohl nur die *Blattoidea*, *Orthoptera* und *Phasmoidea* in Betracht kommen. Erstere scheinen mir wegen des verschiedenen Thoraxbaues und der damit verbundenen Stellung der Beine ausgeschlossen, so daß wir nur auf die *Orthoptera* s. str. und *Phasmoidea* angewisen sind, bei denen sich auch bereits ganz ähnliche Flügelbildungen finden. Daß die Sprungbeine der Rückbildung unterliegen, sehen wir ja bereits bei Grylliden, Gryllotalpiden und bei *Chresmoda*. Ob man nun die Forficuliden von tiefstehenden Phasmoiden oder von dem Stamme der *Locustoidea* parallel mit den Phasmoiden ableiten soll, muß erst entschieden werden.

4. Ordnung. **Diploglossata** Saussure.

Die einzige bisher bekannte Form dieser Gruppe ist in vielen Beziehungen, namentlich anatomisch, noch viel zu wenig untersucht und kann daher noch nicht mit den Dermapteren vereinigt werden, wie es Verhoeff vorschlägt. Sie kann sich ebensogut aus gryllidenähnlichen Formen entwickelt haben wie aus Dermapteren *(Hermimerus)*.

5. Ordnung. **Thysanoptera** Haliday.

1. Unterordnung. **Terebrantia.**

2. Unterordnung. **Tubulifera.**

Es wurde wiederholt der Versuch gemacht, die Thysanopteren wegen ihrer zum Saugen von Pflanzensäften eingerichteten Mundteile in Beziehung zu den Hemipteren zu bringen. Nun sind aber die Mundwerkzeuge nach einem ganz anderen

Typus gebaut, der sich ebensowenig von jenem der Hemipteren ableiten läßt als umgekehrt. Ihrer ganzen Organisation nach sind die Thysanopteren hochspezialisierte Formen und jedenfalls erst in später Zeit, als schon Angiospermen vorhanden waren, entstanden. Ihre Wurzel ist wie jene der Phasmoiden und Dermapteren bei den Orthopteren zu suchen und höchstwahrscheinlich direkt bei Locustoiden. Fossile Thysanopteren finden sich erst in der Tertiärzeit.

II. Unterklasse. **Blattaeformia** m.

1. Ordnung. **Mantoidea** m.

2. Ordnung. **Blattoidea** m.

Mantoiden und Blattoiden sind durch eine Reihe paläozoischer Formen miteinander und mit den Paläodictyopteren verbunden. Die erstgenannte Ordnung ist aus einer Formenreihe abzuleiten, welche sich weniger rasch von dem Paläodictyopterentypus entfernt hat und noch in der Permzeit vertreten war. Später erst entwickelten sich die Raubbeine. Die in vieler Beziehung stärker spezialisierten Blattoiden hatten sich bereits in typischer Ausbildung und großer Formenzahl in der Carbonzeit abgetrennt. Sie nehmen nach der Permzeit rapid an Zahl ab.

3. Ordnung. **Isoptera** Comstock.

Die Isopteren oder Termiten sind nach ihrer ganzen Organisation und auch als staatenbildende polymorphe Formen keineswegs geeignet, als Ausgangspunkt für andere Ordnungen angenommen zu werden und es beruhen alle diesbezüglich in neuerer Zeit gemachten Versuche auf groben Irrtümern. Die scheinbare Homonomie der Flügel ist wohl durch eine Rückbildung des Analfeldes entstanden und hat mit der echten Homonomie der Paläodictyopterenflügel nichts zu tun. Viele Paläodictyopteren wurden ursprünglich für Termiten gehalten, ebenso mehrere Locustiden und Neuropteren aus dem Jura, doch kommen echte Termiten erst im Bernstein vor. Nach meiner Ansicht sind die Termiten nichts als ein hoch spezialisierter junger Seitenzweig der Blattoiden, mit denen sie morpho-

logisch in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen. Interessant ist, daß bei jungen Termiten ähnliche Erweiterungen des Prothorax vorkommen wie bei Blattiden, daß diese Gebilde aber später rückgebildet werden.

4. Ordnung. **Corrodentia** (Burmeister) m.

Gleich den Termiten sind auch die Prociden oder Corrodentien keine alte Gruppe, sondern jedenfalls ein durch Anpassung an ganz spezielle Lebensbedingungen (Flechtenfresser!) spät abgegliederter Zweig. Jedenfalls kann man weder die Termiten als Vorfahren der Prociden, noch diese als Vorfahren jener annehmen. Wahrscheinlich haben sie sich beide parallel und nahezu gleichzeitig aus verschiedenen Blattoidenformen entwickelt.

5. Ordnung. **Mallophaga** (Nitsch) m.

1. Unterordnung. **Amblycera.**

2. Unterordnung. **Ischnocera.**

Es unterliegt wohl kaum mehr einem Zweifel, daß die Mallophagen aus Psociden hervorgegangen sind, und zwar jedenfalls zu einer Zeit, als jene noch nicht einen so hohen Grad der Spezialisierung erreicht hatten. Ihre Entwicklung fällt jedenfalls mit jener der Vögel zusammen.

6. Ordnung. **Siphunculata** Meinert.

Die Pediculiden oder Siphunculaten unterscheiden sich von den Mallophagen eigentlich nur durch die stärkere Reduktion der drei Kieferpaare und das damit zusammenfallende Überwiegen von Hypopharynx und Epipharynx. Anatomie und Entwicklung bieten kaum Anhaltspunkte zu einer Trennung in höhere Gruppen, dafür aber eine Reihe von Beweisen für nahe Beziehungen, so daß ich die Pediculiden für Mallophagen halte, welche sich das Blutsaugen angewöhnt haben. Daß die Pediculiden nicht zu den Hemipteren gehören können, wo man sie allgemein unterbrachte, hat schon Meinert nachgewiesen.

III. Unterklasse. **Hymenopteroidea** m.

1. Ordnung. **Hymenoptera** L.

1. Unterordnung. **Symphyta** (Gerst.) m.

2. Unterordnung. **Apocrita** (Gerst.) m.

Die ersten fossilen Hymenopteren sind sirexähnliche Tiere und finden sich im oberen Jura. Ihre Flügel zeigen noch nicht jene vollkommene Entwicklung wie die unserer rezenten Formen, sie scheinen auch noch derber gewesen zu sein und man sieht außer den dicken Adern des Hymenopterenflügels auch noch eine Menge aderartiger Streifen, welche den höher entwickelten Hymenopteren verloren gegangen sind und welche ich daher als Rudimente eines früheren Geäders deuten möchte. Weder im Lias, noch in den tieferen Schichten wurden bisher irgendwelche Formen gefunden, welche einen Übergang zu den Paläodictyopteren andeuten würden und es bleibt uns daher nichts übrig, als entweder solche hypothetische Formen zu konstruieren oder einen Anschluß an andere Ordnungen zu versuchen, welche schon in den obengenannten älteren Perioden existierten. Man hat auch bereits Versuche in der letzteren Richtung gemacht und dabei von Panorpaten, Neuropteren oder Corrodentien etc. gesprochen, Formen, welche teils in vieler Beziehung bereits damals höher spezialisiert waren als die Hymenopteren, teils aber damals noch nicht existierten. Wenn überhaupt ein Anschluß an eine der heute noch existierenden Gruppen möglich ist, so sind dies nach meiner Ansicht nur die Blattoiden oder die Orthopteren, doch spricht die größere Wahrscheinlichkeit für erstere Ordnung, unter welcher sich auch rezente Formen finden, welche uns beweisen, daß aus einem Blattidengeäder ähnliche Bildungen hervorgehen können, wie wir sie bei den ersten Hymenopteren finden. Versuchen wir nun anderseits ein »Protohymenopteron« zu konstruieren, so dürfte sich immerhin auch eine Form ergeben, welche nicht wesentlich von Blattoiden abweicht. Die Erwerbung einer vollkommenen Metamorphose macht uns übrigens so manche scheinbar große Differenz zwischen

Hymenopteren und Blattoiden leichter verständlich, weil ja während der Puppenruhe der größte Teil des Individuums ganz neu aufgebaut wird. Die Larven der tiefstehenden Hymenopteren lassen sich leicht auf den primären Larventypus zurückführen. Jedenfalls hat sich die Kluft, welche durch divergente Entwicklung zwischen Hymenopteren und den anderen Gruppen entstand, so gewaltig ausgebildet, daß wir hier berechtigt sind, eine eigene Unterklasse anzunehmen.

IV. Unterklasse. Coleopteroidea m.

1. Ordnung. **Coleoptera** (L.) Degeer.

1. Unterordnung. **Adephaga.**

2. Unterordnung. **Polyphaga.**

Die ältesten bisher aufgefundenen Coleopteren gehören der unteren Trias an; von da an nehmen sie ebenso rapid an Formenzahl zu, wie die Blattoiden abnehmen. Übergänge zwischen Paläodictyopteren und Coleopteren sind nicht bekannt. Bei der Ableitung der Coleopteren bleibt uns infolge ihres frühen Auftretens nur die Wahl zwischen Paläodictyopteren, Orthopteren und Blattiden, weil alle anderen alten Gruppen aus morphologischen Gründen ausgeschlossen sind. Zu einer direkten Ableitung von Paläodictyopteren erscheinen mir die Coleopteren viel zu hoch spezialisiert und man müßte hier wieder eine Zwischenform voraussetzen, die jedenfalls, wie bei den Hymenopteren, sehr »blattoid« ausfallen würde. Tatsache ist, daß in keiner anderen Insektenordnung (abgesehen von Hemipteren) die Tendenz zur Bildung von Flügeldecken so stark entwickelt ist, wie bei Blattoiden (cf. *Euthyrrhapha* etc.), so daß man einen Unterschied hier kaum mehr konstatieren kann. Auffallend ist ferner die bei Käfern und namentlich bei älteren Formen sowie bei Larven stark hervortretende Neigung zu einer Vergrößerung und flachen Ausbreitung des Prothorax. Ich brauche hier nur an viele Carabiden, Silphiden, an Lampyris u. s. w. zu erinnern. Auffallend ist endlich auch die Übereinstimmung im Bau des Thorax und

in der Stellung der Hüften. Nachdem sich alle morphologischen und anatomischen Charaktere der Coleopteren ohne Zwang von solchen der Blattoiden ableiten lassen, glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich annehme, daß auch die Coleopteren als stark divergierender Seitenzweig der Blattoiden zu betrachten sind, dem man aber, so wie den Hymenopteren, wohl den Rang einer Unterklasse einräumen kann.

2. Ordnung. **Strepsiptera** Kirby.

Obwohl diese durch parasitische Lebensweise in hohem Grade spezialisierte Gruppe noch keineswegs genügend untersucht ist, glaube ich doch annehmen zu können, daß die von den meisten Autoren angenommene Abstammung von Coleopteren den Tatsachen entspricht. Die Strepsipteren leben durchwegs parasitisch in hochentwickelten Hymenopterenformen, welche vor der Tertiärzeit noch nicht existierten; sie müssen also als ganz junge Gruppe betrachtet werden und können unmöglich als die Vorläufer der Coleopteren hingestellt werden, wie dies in neuester Zeit (von A. Porta) geschah.

V. Unterklasse. **Embioidea** m.

1. Ordnung. **Embiaria** m.

Die Embiden müssen wohl als eine im Aussterben begriffene Gruppe betrachtet werden, die ihrer durchaus ursprünglichen Organisation wegen von keiner anderen Ordnung als von Paläodictyopteren abgeleitet werden kann. Mit Corrodentien und Isopteren haben sie nach meiner Ansicht nichts gemein.

VI. Unterklasse. **Perloidea** m.

1. Ordnung. **Perlaria** m.

Gleich den Embiden muß ich auch die Perliden direkt von Paläodictyopteren ableiten. Der in letzter Zeit für diese Gruppe gebrauchte Name *Plecoptera* ist präokkupiert.

VII. Unterklasse. Libelluloidea m.

1. Ordnung. Odonata Fabr.

Die Odonaten sind in ihrer heutigen Form bis zum Lias zu verfolgen und sind direkt aus den von Paläodictiopteren herzuleitenden Protodonaten der Carbon- und Permzeit hervorgegangen.

VIII. Unterklasse. Ephemeroidea m.

1. Ordnung. Plectoptera Pack.

Diese Gruppe findet sich schon im Jura durch Formen vertreten, welche einen Übergang zu den paläozoischen Protephemeriden darstellen; diese sind von den Paläodictyopteren nicht scharf zu trennen.

IX. Unterklasse. Neuropteroidea m.

1. Ordnung. Megaloptera (Latr.) m.

Die Megalopteren oder Sialiden können infolge der noch vorhandenen Cerci und der ursprünglicheren polypoden Larve mit ihren einfachen beißenden Mundteilen nicht von einer der zwei folgenden Ordnungen abgeleitet werden. Die ältesten Sialiden wurden in der Trias gefunden und sie schließen sich dem Geäder nach so eng an gewisse Formen der Paläodictyopteren, daß man an einer direkten Abstammung kaum zweifeln kann.

2. Ordnung. Raphidioidea m.

Durch den Mangel der Cerci und die Flügelbildung schließt sich diese Gruppe eng die folgende an, während sie wieder durch die einfachen beißenden Mundteile der Larve davon abweicht. Jedenfalls kann man die Raphidien nicht von Neuropteren (im engeren Sinne) ableiten, sondern vermutlich von eigenen Paläodictyopterenformen, welche mit denen der Sialoiden sehr nahe verwandt waren.

3. Ordnung. **Neuroptera** (L.) m.

Dem Flügelgeäder nach ließen sich die Formen dieser Gruppe direkt von Paläodictyopteren ableiten, welche jedoch durch ihren Körperbau noch wesentlich tiefer standen, so daß es mir nötig erscheint, Zwischenformen anzunehmen, die sich in der Perm- und Triasformation finden müßten. Die Neuropteren selbst waren in der ganzen Juraperiode sehr reich entwickelt und durch riesige Formen vertreten. Jedenfalls dürften ihre Vorfahren mit jenen der Sialiden nahe verwandt gewesen sein.

X. Unterklasse. **Panorpoidea** m.

1. Ordnung. **Panorpata** Brauer.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Panorpaten nicht von der Neuropteroidenreihe abzuleiten sind, weil sie in vieler Beziehung ursprünglicher organisiert und in ganz anderer Richtung entwickelt erscheinen. Unter ihren nächsten Verwandten sind sie als die ältesten zu betrachten und tatsächlich schon zu Beginn der Juraperiode in der heutigen Form vorhanden. Unter den Paläodictyopteren gibt es eine Formenreihe, die Megasecopteriden, welche durch manche Eigenschaften lebhaft an Panorpaten erinnert, so daß ich es nicht für gewagt halte, hier einen Anschluß anzunehmen. Zwischenformen müßten in der Perm- und Triasformation zu finden sein.

2. Ordnung. **Phryganoidea** m.

Bereits in der Liasperiode finden sich zahlreiche Formen, welche wir als Phryganoiden bezeichnen können, obwohl sie sich von den gleichzeitig vorhandenen Panorpaten noch nicht so stark unterscheiden wie die rezenten Formen beider Gruppen. Der Name »Trichoptera« ist als präokkupiert besser aufzulassen.

3. Ordnung. **Lepidoptera** L.

Die nahen Beziehungen zwischen Lepidopteren und Phryganoiden wurden schon oft erörtert, so daß an einer wirklichen

Verwandtschaft kaum mehr gezweifelt wird. Die ältesten sicher als Lepidopteren zu deutenden Formen finden sich im oberen und mittleren Jura, also zu einer Zeit, in welcher bereits Panorpaten und Phryganoiden vorhanden waren aber ihr Aussehen gibt uns keine Handhabe zur Entscheidung der Abstammungsfrage. Nachdem, wie erwähnt, Panorpaten und Phryganoiden damals noch nicht sehr scharf geschieden waren, können wir uns wohl damit begnügen, die drei Ordnungen als Zweige eines Stammes aufzufassen.

4. Ordnung. **Diptera** L.

1. Unterordnung. **Orthorrhapha** Brauer.

2. Unterordnung. **Cyclorrhapha** Brauer.

Dipteren finden sich fossil gleichzeitig mit Panorpaten und alle mesozoischen Formen gehören der ersten Unterordnung an. Nachdem an der nahen Verwandtschaft der Dipteren und Panorpiden kaum zu zweifeln sein dürfte, glaube ich die erstere, in ihren Endgliedern so hoch spezialisierte Gruppe als alten, stark divergenten Seitenast der wenig und in gerader Richtung entwickelten Panorpiden bezeichnen zu können.

5. Ordnung. **Suctoria** Degeer.

Die Suctorien (oder Siphonapteren) bildeten bisher ein beliebtes Streitobjekt für die Phylogenetiker. Wiederholt hat man sie den Dipteren angereiht und fast ebenso oft wurden wieder Stimmen laut, welche für eine nähere Verwandtschaft mit Coleopteren eintraten. Es würde zu weit führen, hier alle in dem großen Streite angeführten Argumente zu besprechen und ich begnüge mich mit der Feststellung folgender Tatsachen:

Die Larve der Suctorien hat die größte Ähnlichkeit mit jener tiefstehender Orthorrhaphen, z. B. der Mycetophiliden. Die Stellung der Fühler hinter den Augen ist nicht abnorm,

weil die Augen den Stirnaugen anderer Insekten entsprechen und nicht den Komplexaugen. Stirnaugen fehlen den höher entwickelten Coleopteren, von denen ausschließlich man die Flöhe ableiten könnte, sind dagegen bei den Dipteren gut entwickelt. Die getrennten Thoraxsegmente sind nicht maßgebend, weil diese Trennung offenbar eine sekundäre, durch den Verlust der Flügel bedingte Erscheinung ist. Übrigens haben ja die Coleopteren ebenso fest verbundenen Meso- und Metathorax wie die Dipteren. Die Reduktion des ersten Sterniten hängt mit der mächtigen Entwicklung des dritten Beinpaares zusammen und findet sich in den verschiedensten Entwicklungsreihen. Die panoistischen Ovarien sind nicht von den hochspezialisierten Typen, die wir bei Coleopteren finden, abzuleiten, dagegen viel eher von jenen tiefstehender Dipteren, wo der meroistische, polytrophe Typus noch kaum angedeutet ist. Die Segmentierung des Hinterleibes ist namentlich inbezug auf die letzten Glieder bei den Flöhen viel ursprünglicher als bei den Käfern und leicht an den Typus der Dipteren anzureihen, bei welchen die Cerci in ähnlicher Form erhalten sind. Die Fühler der Flöhe sind nicht, wie es Lameere behauptet, aus elf Gliedern zusammengesetzt, sondern aus mindestens zwölf. Es steht übrigens keineswegs fest, daß die Zahl von elf Gliedern als typisch für die Coleopteren aufzufassen ist.

Wenn wir alle diese Momente in Betracht ziehen, so kommen wir zu dem Resultate, daß die Suctorien mindestens ebensogut von Dipteren abstammen können wie von Coleopteren. Wenn wir sie von Coleopteroiden ableiten wollten, so müßten wir weit zurückgehen in die Permformation, in welcher aber die Grundbedingung für die Existenz der Flöhe — die Säugetiere — noch nicht vorhanden waren. Leiten wir sie von Dipteren ab, so brauchen wir nur höchstens in den Schluß des Mesozoicums hinabzusteigen, wo bereits Säugetiere vorhanden waren. Bemerkenswert ist wohl auch, daß in den verschiedensten Gruppen der Dipteren blutsaugende Formen auftreten, namentlich aber unter den tiefstehenden Gruppen und daß sich endlich die Mundteile der Flöhe viel leichter von jenen der Dipteren ableiten lassen als von jenen der Käfer.

XI. Unterklasse. Hemipteroidea m.

1. Ordnung. Hemiptera (L.) m.

1. Unterordnung. **Gymnocerata** (Fieb.) m.

2. Unterordnung. **Cryptocerata** (Fieb.) m.

2. Ordnung. Homoptera (Leach) m.

1. Unterordnung. **Auchenorhyncha** (Dum) m.

2. Unterordnung. **Psylloidea** m.

3. Unterordnung. **Aleurodoidea** m.

4. Unterordnung. **Aphidoidea** m.

5. Unterordnung. **Coccoidea** m.

Hemiptera und Homoptera sind durch permische Zwischenformen verbunden und leiten sich durch Vermittlung des Eugereon von Paläodictyopteren ab.

Schematisch läßt sich die Gliederung des Pterygogenenstammes etwa in nachstehender Weise darstellen (siehe Stammbaum).

Ich kann meine Ausführungen nicht schließen, ohne mit Freude und Genugtuung hervorzuheben, daß von allen gebräuchlichen Insektensystemen jenes, welches mein verehrter Lehrer, Hofrat Brauer, vor 18 Jahren der hohen Akademie vorgelegt hat, dem obenstehenden Systeme am nächsten kommt, so daß viele damals ausgesprochene Ansichten durch meine Arbeit neuerdings bestätigt werden.

Devon

Ordnungen:

Unterklassen:

anoptera
optera
oglossata
aptera
moidea

Orthopteroidea

loidea
toidea
tera
odentia
lophaga
unculata

Blattaeformia

enoptera

Hymenopteroidea

ptera
siptera

Coleopteroidea

idaria

Embioidea

ria

Perloidea

ata

Libelluloidea

optera

Ephemeroidea

loptera
idioidea
optera

Neuropteroidea

ganoidea
doptera
rpala
oria
era

Panorpoidea

iptera
optera

Hemipteroidea

Der meteorische Eukrit von Peramiho

von

Friedrich Berwerth.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Oktober 1903.)

Die aus wenigen Fällen gebildete Gruppe der meteorischen Eukrite erhält durch den Stein von Peramiho einen erwünschten Zuwachs. Das einzige bisher aufgefundene Exemplar des Steinfalles gelangte durch Dekan A. v. Hörmann, in den Besitz der Meteoritensammlung im naturhistorischen Hofmuseum. Die Entschließung v. Hörmann's, den Stein der Wiener Meteoritensammlung zu überlassen, wo er der Untersuchung und der Wissenschaft allgemein zugänglich geworden ist, macht es mir zur angenehmen Pflicht, demselben für diese wertvolle Bereicherung unserer Sammlung auch an dieser Stelle den allerherzlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

v. Hörmann hatte den Stein von dem Superior der Benediktinermission in Peramiho, P. Cassian Spieß, erhalten. Der Meteoritenfall wurde beobachtet und hat sich den 24. Oktober 1899, 7 Uhr morgens in nordwestlicher Richtung und 3 Stunden weit von der Missionsstation Peramiho (zirka 10° 30′ südlicher Breite und 35° 30′ östlicher Länge von Greenwich) im Gebiete von Ungoni, Bezirk Songea, Deutsch-Ostafrika ereignet. Eine kurze Mitteilung über das Ereignis enthält die illustrierte Missionsjugendschrift »Das Heidenkind«

(Nr. 8, 13. Jahrgang, 1900), die ich dem freundlichen Entgegenkommen von P. Cassian Spieß, seither katholischer Bischof von Deutsch-Ostafrika, verdanke. Es heißt dort auf p. 94, daß P. Cassian aus Peramiho folgendes Interessantes schreibt:

»Es war am 2. November, 7 Uhr früh,[1] als bei heiterem Himmel in nordwestlicher Richtung ein donner- oder kanonenähnlicher Knall ertönte, dem in immer rascherer Folge ein zweiter, dritter... zehnter Schlag nachfolgte, bis das immer schneller werdende Dröhnen in eine regelrechte Kanonade überzugehen schien, um plötzlich wieder zu enden. Da nun aber in jener Gegend kein Feind stehen konnte und es überhaupt in ganz Ungoni keine Kanone gibt, waren wir lange ratlos ob der ungewohnten Naturerscheinung und konnten auch den verwundert fragenden Schwarzen keinen sicheren Aufschluß geben; wir selbst dachten an einen vulkanischen Ausbruch. Nach wenigen Tagen hörten wir von Schwarzen das Gerücht, es seien in jener Richtung, 3 Stunden von Peramiho entfernt, Steine vom Himmel gefallen, und in der Tat brachte man mir einen kinderfaustgroßen Stein, den der Überbringer auf einem Acker gefunden hatte und der seinem Äußern nach sehr wohl ein Meteor sein kann. Eine kleine Bruchfläche sah aus wie Gneis, während die übrige Außenseite glänzend schwarz war, was fast nur aus dem flüssig heißen Zustande des Gesteines zu erklären ist. Mehr als dies eine Stück ist bis jetzt leider nicht gefunden worden.«

Der Meteoritenfall hat sich nach dieser Mitteilung unter Auftreten der bekannten gewöhnlichen Licht- und Schallerscheinungen abgewickelt und nach der stattgefundenen »Kanonade« dürften auch diesmal, wie anderwärts, eine große Zahl von Steinen gefallen sein, deren Auffinden, wie mir

[1] Da die Zeitangabe im »Heidenkind« mit der Angabe auf dem Begleitzettel des Steines nicht übereinstimmt, befrug ich P. Cassian Spieß über diesen Widerspruch und erhielt von ihm die freundlichst gegebene Aufklärung, daß der 24. Oktober 1899 die richtige Fallzeit des Steines sei und diese Angabe der von ihm geführten Peramiho-Chronik entnommen sei. Er bemerkt noch dazu, daß die falsche Zeitangabe »2. November 1900« sich auf eine ihm unaufgeklärte Weise in das »Heidenkind« eingeschlichen habe.

P. Cassian berichtet, in der afrikanischen Steppe mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist.

Der vorhandene Stein ist kinderfaustgroß und wog ursprünglich 165 *g*. Nach der Entnahme von Untersuchungsmaterial wiegt er jetzt 150 *g*. Die Gestalt des Steines ist knollig. In seiner Form und seinem Aussehen an der Oberfläche zeigt er viel Übereinstimmung mit den Steinen von Stannern. Auf Taf. I ist seine Gestalt von vier Seiten dargestellt. Die Bilder bringen deutlich zum Ausdruck, daß der Stein nach den Oberflächenerscheinungen in zwei Hälften zerfällt. Die eine Hälfte (Bild *a*) zeigt infolge starker Abschmelzung eine mehr glatte Oberfläche und gehört der Vorderseite oder Brustseite des Steines an, während die andere Hälfte (Bild *b*) eine unebene und mehr schollige Oberfläche trägt; sie entspricht der Rücken- oder Dorsalseite des Steines. Die verschiedene Ausbildung der Vorder- und Rückenfläche bringen die beiden Profilzeichnungen des Steines (Bilder *c* und *d*) deutlich zur Ansicht. Gegenüber der Vorderseite, die sich durch eine glatte, netzige Verteilung der Schmelzrinde und einen kantigen Buckel kennzeichnet, ist die schollige Rückenfläche eine sekundäre Fläche, das ist eine frische Bruchfläche, die durch Zerteilung oder vielleicht nur stärkere Abbröckelung des Steines in einem späten Stadium der atmosphärischen Flugbahn entstanden ist, dabei aber noch genügend Zeit gefunden hat, sich neuerlich und vollständig mit Schmelzrinde zu überziehen.

Die Berindung des Steines besteht aus einer schwarzen, leicht geflossenen, glänzenden und stellenweise bis zur Verglasung gediehenen Schmelze. Auf der Brustseite ist selbe von dem die Mitte der Fläche einnehmenden stumpfkantigen Buckel nach den Rändern abgeflossen. Am Buckel selbst ist die Rinde sehr dünn, verdickt sich gegen die Ränder, zieht sich zu glasigen Wülsten zusammen, die wieder untereinander in Verbindung treten und die ganze Fläche netzartig überziehen. Eine Verschlackung des Schmelzproduktes ist nur in Spuren vorhanden. Auf der Grenzscheide zwischen Vorder- und Rückenseite hat sich die alte Rinde der Vorderfläche durch neuen Zufluß an Schmelze über die sekundäre Rückenfläche in

einem schmalen Wulste dachförmig überhangend vorgebaut. Wegen der verhältnismäßig leichten Schmelzbarkeit der Steinmasse ist es auch auf der Rückenfläche zur vollständigen Neuberindung der in unserer Atmosphäre entstandenen Bruchfläche gekommen. Die Ausgleichung der Unebenheiten, das Verschwinden der Kanten und Mulden wurde aber nicht mehr erreicht und die Fläche hat ihren beim Abbruch entstandenen ursprünglichen scholligen Zustand behalten. Wie es bei Schmelzungen an festen Körpern gewöhnlich zu geschehen pflegt, sehen wir auch hier die Kanten immer zuerst der Schmelzung verfallen, während in den Mulden kaum erst die Verschlackung begonnen hat.

Ihren starken Glanz verdankt die Rinde der raschen Verglasung der Schmelze, deren rasches Eintreten ihrerseits wieder auf der verhältnismäßig leichten Schmelzbarkeit der beiden Hauptgemengteile, des Anorthit und Pyroxens, beruht. Die Eukrite unterscheiden sich darum durch ihre glänzenden, glasigen Rinden auch äußerlich von fast allen übrigen Meteorsteinen, die zufolge der schwereren Schmelzbarkeit ihrer Bestandteile, des Broncits und Olivins, mehr schlackige und zugleich glanzlose Rinden tragen.

Kann man also schon aus dem Glanze des äußeren Gewandes im Steine von Peramiho einen Eukrit vermuten, so wird dies aus der Betrachtung der frischen Bruchfläche offenkundig.

Die frische unebene Bruchfläche zeigt ein feinkörniges Gemenge von weißem Anorthit und bräunlichgelbem Pyroxen, so daß die Steinmasse im allgemeinen hellfarbig aussieht mit einem vorwaltenden weißen Farbenton, der durch Vorhandensein ganz weißer Flecken und solcher von grauer Farbe und Mischzonen beider variiert wird. Das nur scheinbar homogene körnige Gefüge der Masse läßt sich bei schärferer Betrachtung mit der Lupe in mehrere Teile auseinandersondern, von denen die am reinsten weißen Teile jene Verbindungsart zwischen Anorthit und Pyroxen zeigen, wie man sie auch an irdischen Gesteinen findet und die als »ophitische Struktur« bekannt ist. Nebst der Zusammensetzung war auch dieser Umstand seinerzeit für Rose maßgebend, die meteorischen Eukrite mit

den irdischen Doleriten zu parallelisieren, von denen manche Vorkommnisse eben auch die ophitische Struktur besitzen.

In diesen ophitischen Eukritpartien besteht der Anorthit aus Krystalltafeln mit Leistenform auf den Querbrüchen ebenso wie in den ähnlich struierten irdischen Diabasen und Doleriten. Zweimal konnte auf Spaltflächen nach *P* (001) die feine Zwillingsriefung nach dem Albitgesetze beobachtet werden. Der Feldspat ist schneeweiß, es fehlt ihm fast aller Glanz, nur einzelne Partikel der Feldspatmasse leuchten glänzend aus der matt schimmernden Umgebung hervor. Die Einhüllung glänzender Feldspatpartikel von mattweißer Feldspatmasse ist die Folge einer durch hohen Druck herbeigeführten Zermalmung der Feldspatkrystalle und deren Aggregate. Die glasig glänzenden Feldspatkörnchen sind die der Zerquetschung entronnenen Krystallsplitter, während die mattschimmernden Teile einer durch Druck stark zermalmten Feldspatmasse entsprechen. Die gelben Pyroxenkörner der ophitischen Partien stecken in gleichmäßiger Verteilung zwischen den Feldspatkrystallen und Krystallformen sind an ihnen nicht aufzufinden. Der Glanz der Pyroxenkörner ist hervorstechend und reicht an Diamantglanz heran. Man kann bemerken, daß neben den hellen, gelben Pyroxenkörnern auch solche von mehr brauner Farbe auftreten. Sie finden sich vorwiegend in den Randzonen zu den grauen Gesteinspartien und dann in den grauen Zonen selbst. Diese abgedunkelten Pyroxenkörner, die dann auch gewöhnlich einen eigenen Oberflächenschmelz tragen, sind durch starke Erhitzung in ihrer Farbe verändert worden.

Neben den ophitisch gefügten, hellfarbigen Gesteinsabschnitten sind auf dem Bruche ferner ganz dunkel aschgraue Gesteinspartien zu unterscheiden. In diesen dunkelfarbigen Gesteinsstücken wird kaum eine Krystalltafel des Feldspat angetroffen, der Feldspat besteht hier aus eckigen Bruchstückchen, die samt den Pyroxenkörnern in eine geschwärzte Masse gebettet sind. Der Bruch der geschwärzten Grundmasse ist rauh und es zeigen sich darin Spuren netzigen Gefüges, aus dessen Maschen die Feldspat- und Pyroxenkörnchen öfter herausgefallen sind. Die Verwandtschaft dieser dunkelgefärbten Partien zu den Grundmassen von tuffigen,

chondritischen Meteorsteinen ist unverkennbar. Die mikroskopischen Beobachtungen werden es bestätigen, daß die geschwärzten Gesteinspartien Schmelzherden entsprechen, in denen ein Schmelzprodukt des Pyroxens vorzugsweise die Dunkelfärbung der davon betroffenen Gesteinszonen bewirkt. Die durch mattgraue Farbe gekennzeichneten Schmelzspuren verbreiten sich in Striemen und Flecken auf der ganzen Bruchfläche und verschleiern und verfärben das ursprünglich hellfarbige Gesteinsbild durch Einmischung grauer Farbentöne. Das Erscheinen der grauen, schleierartigen Massen findet gleichmäßig in den ophitisch struierten, wie auch in den trümmerigen Gesteinsabschnitten statt, doch sind die breccienartigen Teile viel tiefer und kräftiger von der grauen Verfärbung erfaßt.

Bei genauer Betrachtung der Bruchfläche gliedert sich also das scheinbar homogene Gestein in zweierlei Arten von Brocken, in solche mit ophitischer und in solche mit Breccienstruktur. Beide zeigen Spuren von strukturellen Veränderungen, die partienweise durch partielle Schmelzung der beiden Hauptgemengteile eingeleitet sind.

Die Abgrenzung zwischen den einzelnen Brocken ist manchmal deutlich, oft aber nicht festzustellen. Einige Erleichterung für deren Auffinden bieten die in der ganzen Steinmasse zahlreich auftretenden schwarzen Schmelzäderchen. Sie bilden mehrfach die Grenzscheide zwischen zwei Brocken. Aber nicht alle Adern sind Scheidewände von Brocken zweierlei Art, sie zerschneiden auch einen kompakten Brocken gleicher Art in mehrere Teile. Man kann bemerken, daß die Trennungsflächen der Brocken mehrfach geradlinig verlaufen oder nicht viel von einer geraden Linie abweichen, so daß eine eckig-kantige Form der Bruchstücke anzunehmen ist. Aus der Splitterform im großen und aus der Zusammensetzung der tuffigen Brocken aus Krystallstücken wird man zur Ansicht geleitet, daß der Stein von Peramiho wahrscheinlich eine Reibungsbreccie darstellt, die allerdings von ihrem echten Trümmercharakter vieles durch die allseits im Steine um sich greifende Schmelzung eingebüßt hat.

Die vielen schwarzen Schmelzadern, die in geraden und bogigen Linien die Steinmasse netzartig durchdringen, lassen

zur Oberflächenschmelze keine Beziehungen erkennen und ist die schwarze Füllmasse der Klüfte nicht auf eine Infiltration von außen zurückzuführen, wie oft angenommen wurde. In den Kernpartien des Steines sind die Adern gerade oft am kräftigsten entwickelt und wo sie sich der Oberfläche nähern, bleibt die Verbindung mit derselben aus oder die Kommunikation mit der Oberfläche ist eine derartige, daß ein Zuströmen der Schmelze von außen nach innen ausgeschlossen ist.

Die schwarze Ader ist einfach von der Oberfläche abgeschnitten und sie war schon vorhanden, bevor es zur Bildung der Schmelzrinde kam. Man muß sich auch gegenwärtig halten, daß die Abschmelzung der Oberfläche in dünnen Zonen vor sich geht und die neue Schmelze fortwährend abgeschleudert wird, ein Vorgang, bei dem niemals so viel Schmelzfluß vorrätig ist, um einen ganzen auch nur mittelgroßen Stein in seinem Inneren damit zu tränken.

Schließlich ist das mürbe Gefüge der Steinmasse als eine bemerkenswerte Eigenschaft anzuführen. Ein kleines Krümchen des Steines läßt sich ohne alle Anstrengung zwischen den Fingern zerbröseln. Die leichte Zerbröselung der Masse ist eine Folge starker Pressungen, denen sie ausgesetzt war. Rohe äußerliche Spuren des stattgefundenen Gebirgsdruckes zeigen sich in den zahlreichen Klüften, die sich auf dem Bruche kreuzen und zu ihrem größeren Teile mit schwarzer Schmelzmasse gefüllt sind. Die ausgiebigen Spuren starken Druckes in der Steinmasse wird uns auch der mikroskopische Befund bestätigen.

Mineralogische Zusammensetzung.

Bei der mikroskopischen Untersuchung wurden als wesentliche Gemengteile Anorthit, monokliner und rhombischer Pyroxen gefunden, während Magnetkies und Magnetit in ganz untergeordneter Menge als Nebengemengteile erscheinen. Als integrierende Bestandteile der Steinmasse sind dann die glasigen Schmelzprodukte des Anorthits und der Pyroxene aufzuführen. In seinen wesentlichen Gemengteilen entspricht das Mineralgemenge der normalen Zusammensetzung eines Eukrits.

Anorthit. Entsprechend dem inhomogenen Gefüge der Steinmasse ist die Form des Anorthits eine verschiedene, je nachdem er als Bestandteil in massig gefügten, tuffigen oder deutlich geschmolzenen Gesteinspartien auftritt. Ganz von Krystallformen wohl begrenzte Anorthitdurchschnitte wurden nicht beobachtet. Seine vollkommenste Ausbildung erlangte er in den aus einem Magma direkt auskrystallisierten Gesteinsteilen. Er erscheint hier in Krystalltafeln nach *M* (010), an denen Durchschnitte parallel (001) und (100) die bekannte Feldspatleistenform liefern. Die Dicke der Tafeln geht über 1 *mm* nicht hinaus. In den tuffigen Gesteinspartien erscheint der Anorthit weniger in Gestalt eckig-kantiger Splitter von verschiedenem Umfange, viel häufiger in Form von Bruchstücken mit abgerundeten Konturen. Viele Anorthitindividuen des Tuffes sind allotriomorph und erhalten ihre Begrenzung von den Pyroxenen der Umgebung. In jüngeren Schmelzherden, wo Anorthit in größerem Umfange zur Schmelzung gelangte, krystallisierte er in Körnern mit buchtiger Verzahnung. Außerdem tritt der Anorthit auch in der Form von Anorthitglas auf, das kleine Risse, Spalten und Gesteinslücken ausfüllt. Das Glas ist nicht immer absolut isotrop, es polarisiert zuweilen in schwach blaugrauen Farben. Zu seiner Beobachtung sind stärkere Vergrößerungen anzuwenden. Von den ebenfalls farblosen Krystallmassen des Anorthits läßt sich der glasige Anorthit durch die schwächere Lichtbrechung unterscheiden.

Die Anorthite sind in allen Formen farblos durchsichtig. In den Krystallen und den Bruchstücken ist die Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz eine allgemeine Erscheinung. Die Zwillingstextur ist sehr verschieden. Die Lamellen sind ganz fein, dünn und ganz breit. Ganz gleiche Lamellen sind in einem Individuum selten vorhanden, meist besteht ein Wechsel zwischen verschieden dicken Lamellen. Nach dem Periklingesetz eingelagerte Lamellen sind eine regelmäßige Erscheinung. Gewöhnlich ist eine einzige breitere Lamelle seltener ein System ganz dünner Periklinlamellen vorhanden. Auf Schnitten parallel (100) sieht man die Periklinlamellen sich häufig verjüngen und auskeilen (Taf. II, Bild 5). Außerdem kann man sehr oft Doppelzwillinge nach dem Albit- und Karlsbader

Gesetze beobachten. Wahrscheinlich verbergen sich in einigen Zwillingsstöcken auch Zwillingsverwachsungen nach dem Bavenoergesetze, deren Orientierung bei der Feinheit der Lamellen jedoch unmöglich war.

Die genaue Bestimmung der Feldspate als Anorthit wurde aus der Messung der linearen Entfernung der beiden Achsenörter in benachbarten, nach dem Albitgesetze verzwillingten Lamellen gewonnen, unter Anwendung der von Becke eingeführten Methode mittels Camera lucida und drehbaren Zeichentisches.[1]

Der Abstand der Achsenpole wurde in Schnitten nahezu senkrecht der Vertikalachse wiederholt gleich 2·5 *mm* oder 2φ gleich 7·5° und somit $\varphi = 3^3/_4{}^\circ$ gefunden. Die Tracen der Achsenebenen beider Zwillingsindividuen kreuzen sich in dem zwischen der Achse *B* und der Mittellinie *a* liegenden Abschnitte. Das Resultat dieser Beobachtungen entspricht der Zusammensetzung eines Anorthit, dessen Mischungsverhältnis (An 88%, Ab 12%) an der Grenze gegen den Bytownit liegt. In Durchschnitten senkrecht zu (010) und (001) wurde die Auslöschungsschiefe a' gegen (010) im Mittel gleich 42° gefunden. Beide Beobachtungen bestätigen übereinstimmend, daß der Feldspat des Eukrits ein Anorthit ist.

Die Spaltbarkeit ist im allgemeinen selbst in den großen Individuen undeutlich entwickelt. Sie ist immer nur in sehr zarten Linien angedeutet und, wie es scheint, nach *M* immer deutlicher als nach *P* zu beobachten. Die feinen Spaltrisse sind kurz, absätzig und springen öfter aus der Richtung ab und verbinden sich miteinander.

Eine typische Erscheinung ist für die große Mehrzahl der Anorthitkrystalle der große Reichtum an Pyroxeneinschlüssen. Die Gestalt der Einschlüsse ist zweierlei Art. In ihrer Mehrheit bestehen sie aus runden oder ovalen Körnchen, die sich in ihren Dimensionen bis zu den feinsten Körnchen abstufen. Die zweite Form besteht aus kurzen, schmalen Stäbchen mit

---

[1] Ich fühle mich angenehm veranlaßt, Herrn Prof. Becke für die Einführung in den Gebrauch dieser und anderer von ihm festgestellten optischen Beobachtungsmethoden meinen herzlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

gewölbten Enden. In manchen Fällen sind die Stäbchen spitz pfriemenförmig ausgezogen und verdünnen sich oft bis zur Faser, während zuweilen auch lappige Formen zu beobachten sind. Sämtliche Pyroxeneinschlüsse sind farblos durchsichtig. Wegen ihrer stärkeren Lichtbrechung gegenüber dem Anorthit treten sie aus ihm als helle Punkte und Linien scharf hervor. Die Menge der Einschlüsse ist in den einzelnen Krystallen eine sehr ungleichmäßige. In ganz homogenen Krystallen fehlen sie oft vollständig oder erscheinen nur in einem dünnen Schwarm von wenigen Körnern. Gewöhnlich ist aber davon eine dichte Schaar in den Krystallen angesiedelt. In solchen Fällen sind sie so dicht angehäuft, daß die Feldspatmasse stark schwindet und an deren Stelle ein von den Einschlüssen ganz getrübter undurchsichtiger Anorthitdurchschnitt erscheint. Die beiden Hauptformen, Körner und Stäbchen, schließen sich gegenseitig nicht aus. In manchen Krystallen herrschen aber die Stäbchen oder Körner ausschließlich. In vielen Fällen entsprechen Körnerformen den Querschnitten von Stäbchen. Neben gerundeten Querschnitten wurden vereinzelt viereckige Schnitte mit den Winkeln des Augitquerschnittes erkannt. In der Verteilung der Einschlüsse in den einzelnen Krystallen ist zu bemerken, daß für deren Anordnung scheinbar keine bestimmte Regel besteht. Man sieht zwar die gleiche Anordnung in vielen Krystallen wiederkehren, ein für alle Fälle giltiges Ansiedlungsgesetz besteht aber nicht. Die Körnchen verraten eine starke Neigung, sich perlschnurartig anzuordnen und mit Vorliebe die Zwillingsgrenzen zu besetzen. Auch inmitten der Zwillingsblätter fehlen die Perlenschnüre nicht und sind sie dann ebenfalls parallel den Zwillingsgrenzen aufgereiht. Vereinzelt folgt die Aufreihung auch nach gebogenen Linien. In ihrer Überzahl durchschwärmen die Körnchen mehr oder weniger dicht gedrängt den ganzen Krystall. In anderen Krystallen sind sie partienweise zu streifigen oder wenn sie staubig fein sind, zu wolkigen Massen gehäuft. In manchen Beispielen wieder beobachtet man staubförmige Massen, die wie Nebelschweife in die sonst reine Krystallmasse hineinstrahlen. Eine besondere Aufmerksamkeit verlangt die randliche Verteilung der Einschlüsse. Öfters sieht man deren Masse an jenen Teilen des Krystalls

angesammelt, wo der Rand des Pyroxens seine Schärfe verloren hat und flackrig wird, während sie entlang der intakten, glatten Pyroxengrenze fehlen.

In vielen Krystallen überwiegen oder herrschen vollständig die stäbchenförmigen Pyroxeneinschlüsse. Man kann bemerken, daß ihre Lage fast durchwegs nach Krystallflächen des Anorthit orientiert ist. In Querschnitten zur Vertikalachse lagern die Stäbchen parallel zur Prismenfläche (110), wobei sie sich vorzugsweise mit dem einen schmalen Ende unter einem Winkel von 60° auf die Zwillingsgrenze stützen. Bei Wiederholung dieser Stellung in der Nachbarlamelle stoßen dann die Stäbchen an der Zwillingsnaht in einem Winkel von 120° zusammen. Orientieren sich mehrere oder viele Stäbchen längs der Zwillingsnaht, so gleicht das Ganze einer staketenartigen Anordnung (siehe Taf. II, Bild 6). Rücken die Stäbchen dicht aufeinander, wobei sie sich gewöhnlich bis zur Faser verdünnen, so haften sie wie kleine Fähnchen an der Zwillingsgrenze, ganz ähnlich wie eine Federfahne am Federkiele.

Wenn die Stäbchen isoliert und verstreut auftreten und nicht an den Rand der Lamellen gestellt sind, sieht man sehr häufig Stäbchen, die rechts und links der Zwillingsgrenze in beiden Lamellen aufsitzen. In manchen Durchschnitten sind die Stäbchen mit ihren Längskanten parallel der Randzone gegen *M* angeordnet. Wenn die Stäbchen und Körner gleichzeitig in dichten Haufen auftreten, so gewinnt ein solcher Anorthitschnitt das Ansehen, als wäre er mit einer Spreu vollgestopft.

Da viele Stäbchen trotz ihrer geringen Körperlichkeit mit Farben erster Ordnung polarisieren, darf man die Einschlüsse als monoklinen Pyroxen ausgeben.

Außer den Pyroxeneinschlüssen beherbergen manche Anorthite ein Heer von feinen, dunklen Punkten, die bei starker Vergrößerung bräunliches Licht durchlassen und Glaskörnchen sind. Pyroxene und Glasstaub werden zusammen nur ausnahmsweise angetroffen. In der Regel schließen sie sich gegenseitig aus.

Von Einschlüssen im Feldspat sind noch die hie und da auftretenden gelben, wolkigen Punkthaufen aufzuführen, die

sich bei starker Vergrößerung als braungefärbte Pyroxenkörnchen erkennen lassen. Einmal war es deutlich zu verfolgen, daß die Körnchen im Feldspat nach einer Kluftebene angeordnet waren.

Weiterhin nehmen unsere Aufmerksamkeit in Anspruch die kataklastischen Erscheinungen in den Anorthiten. Die vorhandenen Druckspuren liefern uns neben den nachweislichen Hitzeeinwirkungen in den Feldspaten wichtige dokumentarische Stützpunkte zur Aufklärung der Entwicklungsgeschichte des Steines. Als untrügliche Merkmale stattgefundener Pressungen im Steine müssen die Verwerfungen und Verbiegungen der Zwillingslamellen in den Anorthiten aufgeführt werden. Verwerfungen der Lamellen bilden in den polysynthetischen Zwillingsindividuen eine allgemeine Erscheinung. Am deutlichsten und auch am häufigsten sind die Zwillingsverschiebungen in den einschlußfreien Individuen vorhanden. Viel seltener, aber mit Sicherheit, lassen sich Verwerfungen auch in den pyroxenreichen Feldspaten nachweisen.

Außer den Lamellenverwerfungen finden sich in sämtlichen Anorthiten ganze Systeme von Sprüngen und Kluftnetzen, die ebenso wie die Lamellenverschiebungen im Gefolge gewaltsamer mechanischer Vorgänge auftreten. Eine absolute Unterscheidung mancher Druckspalten von der durch große Hitze veranlaßten Zerklüftung läßt sich nicht treffen.

Die sichere Erkennung, ob die Spalten auf mechanischem Wege oder durch pyrogenen Einfluß entstanden sind, wird hauptsächlich durch den Umstand erschwert, daß auch Druckspalten mit Anorthitglas gefüllt sind. In manchen Anorthiten erscheinen ganze Systeme kurzer, geschlängelter Spältchen, die untereinander parallel gestellt, also nach derselben Richtung gestreckt sind. In einem Anorthit waren diese Spältchen schief zu den Zwillingslamellen gestellt und so zahlreich, daß der Durchschnitt das Ansehen einer geschieferten Masse erhielt. In einem solchen Falle liegt zweifellos das Phänomen einseitigen Druckes vor. In größeren Anorthitinseln, die sich im polarisierten Lichte in mehrere Individuen trennen, läßt sich das Eintreten von Kataklase gut verfolgen. Allenthalben ist eine weitgehende starke Zerklüftung vorhanden. Neben den unregel-

mäßigen Sprungnetzen erscheinen auch hier in manchen Körnern Züge von kurzen, feinen Druckspältchen. Bei schiefer Beleuchtung erreicht man eine deutliche Trennung der Feldspatmasse in homogene Bruchstücke mit glatt erscheinender Oberfläche und Zwischenzonen von trüber Lichtdurchlässigkeit, in denen die größeren Bruchstücke wie in einem Netze verfangen sind. Die Zwischenmasse stellt Quetschzonen dar, auf denen die Feldspatsubstanz in verschieden starkem Grade der Zertrümmerung unterlegen ist. Es ist jener Zustand der Kataklase, den man in irdischen Gesteinen als »Mörtelstruktur« bezeichnet. In das feine Feldspatgewebe ist öfter am Rande ein Korn oder Fetzchen von Pyroxen eingequetscht.

Die Entstehung der mehrästigen und klaffenden Spaltennetze und Risse ist einer Zersprengung durch Hitze zuzuschreiben, insbesondere auch dann, wenn die Zwillingslamellen keine Verwerfung erfuhren.

Alle diese Klüfte charakterisieren sich im polarisierten Licht als breite, dunkle Streifen, die gar oft nur allmählich gegen die Feldspatsubstanz abdunkeln. Sie sind zumeist mit Anorthitglas gefüllt und dort, wo die Spalten keine scharfe Grenze zur Feldspatmasse tragen, ist die Füllung der Spalte an Ort und Stelle durch Abschmelzung der Feldspatwände vor sich gegangen. In vielen Krystallen ist ein förmliches Netz von Glasäderchen vorhanden. Die Störungen der Molekularstruktur im Anorthit durch Hitze finden ihren Ausdruck ferner im Auftreten von flackrigen und geflammten Partien, die am besten im polarisierten Lichte zu beobachten sind. Aber selbst im einfachen Lichte geben sich die von der Hitze stark beeinflußten Partien in flimmernden und flammigen Lichtzeichnungen zu erkennen.

Es kommt auch vor, daß die farblose Schmelze auf den Klüften teils krystallinisch körnig und zum Teil glasig erstarrte.

Um sich vor der Verwechslung leerer und glasgefüllter Spalten zu schützen, ist Vorsicht nötig. Die Glasstränge zeigen in der Regel schwach graublaue Polarisationsfarben. Über den Anorthit in den größeren Schmelzfeldern, das sind solche Stellen, wo auf eine weitere Strecke hin der Feldspat zur Schmelzung kam und aus der Schmelze wieder krystallinisch

in einem Körneraggregate erstarrte, ist zu bemerken, daß den Feldspatkörnern jede Spur einer Zwillingslamellierung fehlt, ebenso fehlen ihnen die für alle anderen Feldspate so charakteristischen Zerspaltungen und Klüftungen.

Rhombischer und monokliner Pyroxen. Wenn an den Feldspaten der massigen Gesteinsteile im allgemeinen ein deutliches Bestreben zur Individualisierung zu erkennen ist, die in vielen Fällen auch erreicht wurde, so ist der Pyroxen in seiner Formenentwicklung hinter den Feldspaten stark zurückgeblieben und er hat es nur ganz ausnahmsweise zu einer verkümmerten krystallographischen Abgrenzung gebracht. Bei einem Gesamtüberblick einer Dünnschliffläche erscheint der Pyroxen sowohl in den tuffigen als den massigen Feldern als ein vielfach zerrissenes und zerzaustes Netz, das immerhin in seiner Hauptmasse das Traggerüst für den Anorthit abgibt.

In den ophitischen Partien des Steines herrschen große, nicht idiomorph abgeschlossene Individuen, die von Anorthitleisten in eckige Teile zerschnitten sind und gleiche optische Orientierung zeigen. In den tuffigen Teilen besteht das Pyroxennetz aus einem Aggregate von ganz kleinen bis größeren Körnern und Bruchstückchen. Die Farbe des monoklinen Pyroxens ist in den dünnen Plättchen des Dünnschliffes graulichweiß und wechselt je nach der Beeinflussung durch Hitze von hellbraun und dunkelbraun bis rotbraun. Die überwiegende Mehrheit der Pyroxene trägt monoklinen Krystallbau. An den wenigen und auch dann meist nur partiell von Krystallebenen begrenzten Durchschnitten wurden folgende Formen beobachtet: $a = (100)$, $m = (110)$, $b = (010)$ und einmal die Pyramide $u = (111)$. Die Streckung der Individuen nach der Vertikalachse ist in vielen Fällen ganz bedeutend. Zwillingsbildung nach (100) kehrt besonders an den großen Krystalloiden mit einer gewissen Regelmäßigkeit wieder. Gewöhnlich besteht der Zwilling aus zwei gleichen Zwillingshälften, während die Einschaltung dünner Zwillingslamellen inmitten des Krystalles seltener vorkommt Neben der Zwillingsbildung nach (100) ist eine solche auch nach (001) vorhanden, die in ihrer Wiederholung zur schaligen Zusammensetzung des Individuums führt und im Krystallbau eine typische Erscheinung

ist. In Schnitten parallel (100) und (010) ist die meist breite Lamellierung nach der Basis immer deutlich zu sehen. Viele Krystalle sind als Doppelzwillinge ausgebildet. Die Lamellen nach (001) stoßen dann in einem Zwilling nach (100) in Schnitten parallel (010) an der Zwillingsnaht in einem stumpfen Winkel von 106° zusammen. Die Zwillingsgrenzen nach (100) sind im einfachen Lichte nie zu erkennen, während die Grenzen der Lamellen nach (001) immer als scharfe Striche erscheinen. Dieser Unterschied ist in der verschiedenen Entstehungsweise der Zwillinge begründet.

Außer der Lamellierung nach (001) wurde an wenigen Individuen auch eine breitschalige Zusammensetzung nach (100) beobachtet (Taf. II, Bild 7). Die Lage der optischen Achsenebene und der optische Charakter wurden normal gefunden. Dagegen wurde in einem Schnitte parallel (010) als Maximalauslöschung c gegen γ mit 34° gemessen. Mittels Anwendung des Babinet'schen Kompensators wurde die Doppelbrechung $\gamma - \alpha$ gleich 0·026 gefunden. Einmal wurde auch der Winkel der optischen Achsen gemessen und $2\,V = 23°$ gefunden. Der kleine Achsenwinkel und die niedrige Auslöschungsstufe stehen mit einem normalen Diopsid nicht in Übereinstimmung.

Die Spaltbarkeit nach dem Prisma von 87° zeigt die gleichen Eigenheiten wie die in den meisten irdischen Augiten, nämlich Reichhaltigkeit, unterbrochenen Verlauf und auch Rauheit der Spaltrisse, denen sich aber mehr als sonst irgendwo ein reichgegliedertes Sprungnetz zugesellt. In Schnitten parallel (010) mit Schalenbildung nach (100) wurden innerhalb der einzelnen Lamellen wenige scharfe Linien beobachtet, die mit den Lamellenkanten einen Winkel von 76° einschließen, eine Winkelgröße, die dem Winkel β entspricht. Die kurzen, scharfen Striche verlaufen demnach parallel der Basis (001). Man darf vermuten, daß in diesen feinen Strichen Zwillingslamellierungen parallel (001) und nicht Spaltrisse vorliegen.

Eine wichtige typische Eigenschaft der Eukritaugite besteht in der Inhomogenität der Krystalle. Die Störungen in der Gleichartigkeit der Substanz beruhen auf zweierlei verschiedenen Ursachen. In dem einen Falle liegt ihr eine Verwachsung

von rhombischem mit monoklinem Pyroxen zugrunde und in einem anderen Falle besteht sie in einer durch Erhitzung hervorgerufenen Molekularveränderung der Randzonen in den Pyroxenkörnern.

Der faserige Zustand der Pyroxene macht sich in den größeren Krystalloiden am auffälligsten bemerkbar und läßt sich in seiner Art und seinem Wesen am besten in Schnitten parallel der Fläche (010) beobachten und beurteilen. Man findet kaum einen Pyroxenschnitt, dessen Substanz nicht äußerst zart und fein gefasert erscheint. Wie schon oben mitgeteilt wurde, zeigen alle Längsschnitte Lamellierung oder Bänderung nach (001). Kein einziges Band ist für sich einheitlich ausgebildet. Jede Lamelle ist feingefasert und die Faserung ist immer auf die einzelne Lamelle beschränkt und nie übergreifend.

Bei Einstellung der Faserung parallel und in 45° Stellung zu den Nikolhauptschnitten zeigt sich eine Sonderung der gefaserten Substanz in Felder mit vorwiegend gerader und vorwiegend stark schiefer Auslöschung. Die rhombisch und monoklin reagierenden Felder mischen sich an den Grenzen innerhalb der Lamelle und gehen ineinander über. Die Mischung der rhombischen und monoklinen Fasern ist aber eine so innige, daß kaum ein absolut rhombisches und ein rein monoklines Pyroxenbündel vorhanden ist. Die sehr reinen monoklinen Streifen nähern sich der Homogenität und die rhombischen sind immer gefasert.

Nur ganz selten findet man ein kleines Feld, das annähernd ein ungestörtes monoklines oder rhombisches Verhalten zeigt. In manchen Krystallen überwiegt die monokline Substanz und in anderen herrschen die rhombischen Fasern. Schätzungsweise läßt sich angeben, daß der rhombische Pyroxen den monoklinen an Menge übertrifft. Wechseln beiderlei Pyroxenfelder ziemlich gleichmäßig miteinander ab, so teilt sich im polarisierten Lichte das ganze Lamellensystem in rhomboidisch begrenzte, verschiedenfarbige Felder, ähnlich der Zeichnung eines Schachbrettes (siehe Taf. II, Bild 8). In einem Schnitte mit ziemlich genauer Parallellage zu der Fläche (010) wurde ein sehr rein rhombisches und monoklines Feld angetroffen. Im

rhombischen Bündel wurde der Austritt der Mittellinie α und im monoklinen Felde der Austritt der optischen Normalen bei Parallelität der Vertikalachsen beobachtet. Hiernach liegt bei Annahme der Aufstellung des rhombischen Pyroxens nach Tschermak eine regelmäßige Verwachsung beider Pyroxene parallel den Querflächen (100//100) vor, die jenem Verwachsungsgesetze entspricht, wie es zwischen rhombischen und monoklinen Pyroxenen sowohl in effusiven als Tiefengesteinen unserer Erde häufig angetroffen wird.

Wir haben gefunden, daß in der Hauptmasse des Pyroxens eine Verwachsung des rhombischen und monoklinen Pyroxens innerhalb des monoklinen Krystallbaues stattgefunden hat, wobei der rhombische Pyroxen den größeren Anteil am Gemenge hat. Was bisher vom Auftreten des rhombischen Pyroxens gesagt wurde, muß aber durch einzelne Beobachtungen ergänzt werden, die uns beweisen, daß der rhombische Pyroxen auch in selbständigen Individuen vorkommt und seine Homogenität nur durch Erscheinen weniger monokliner Lamellen gestört erscheint. Als ziemlich reiner rhombischer Pyroxen lassen sich nur wenige Körner erkennen, so daß ihm als selbständiger Gemengteil eine bescheidene Rolle zufällt. Kein augenfälliges Merkmal kennzeichnet ihn. Im allgemeinen scheint er mehr hellfarbig zu sein als die gemischten und reinen monoklinen Pyroxene. In Krystallmassen, die nahezu vollständig aus rhombischen Pyroxenen bestehen, erscheinen immer wieder Spuren monokliner Fasern und in Schnitten parallel (100) treten im einfachen Lichte dunkle Striche auf, die senkrecht auf den prismatischen Rissen stehen und im polarisierten Lichte sich als monokline Einlagerungen nach (001) zu erkennen geben. In einem Korn, parallel (100) angeschnittten, sah man zwei breite, monokline Lamellen austreten. In Querschnitten wurde zweimal eine Begrenzung angetroffen, die ziemlich genau dem Prisma entsprach. Auf einem solchen prismatisch begrenzten Basalschnitt erschien einmal ein Balken von monoklinem Pyroxen, der inmitten des Querschnittes parallel (100) dem rhombischen Pyroxen eingelagert ist. Die optische Achsenebene des rhombischen Pyroxens liegt parallel der monoklinen Lamelle, was

mit dem Verhalten eines rhombischen Pyroxens übereinstimmt.

In einer Mitteilung, betitelt: »Über einen neuen Bestandteil einiger Meteoriten« berichtet Weinschenk[1] über eine ähnliche Verwachsung zweier Minerale in einem Eukriteinschlusse des Meteoriten von Vaca muerta. Die mitgeteilten Beobachtungen und die Bildskizze lassen keinen Zweifel aufkommen, daß von Weinschenk in Vaca muerta dieselbe Verwachsung von rhombischem und monoklinem Pyroxen beobachtet wurde, wie sie hier im Eukrit von Peramiho auftritt.

Es muß noch die wichtige Beobachtung nachgetragen werden, daß in einem Schnitte aus der Zone 010 : 001 eines gemischten Krystalles der optische Charakter des rhombischen Pyroxens negativ gefunden wurde.

Der rhombische Pyroxen ist hiernach und im Zusammenhalte mit dem chemisch nachgewiesenen großen Eisengehalte der Pyroxensubstanz als Hypersten zu bezeichnen. Der monokline Pyroxen zeigt dagegen bei aller Übereinstimmung der Form mit diopsidischem Augit bemerkenswerte Verschiedenheiten von dem normalen Verhalten der Diopside. Die Unterschiede bestehen in der niedrigen Auslöschungsschiefe und einem kleinen Achsenwinkel. Mit diesen physikalischen Verschiedenheiten zeigt die chemische Zusammensetzung der Pyroxenmasse insoweit Übereinstimmung, als nach den stofflichen Mengenverhältnissen eine normale Verbindung der Diopsidreihe nicht vorhanden sein kann. Alle Umstände weisen darauf hin, daß im monoklinen Pyroxen des Eukrits eine bisher in den tonerdefreien Augiten unbekannte Verbindung vorliegt.

Die auf einer Molekularveränderung der Pyroxenkörner beruhende Inhomogenität ist durch eine partielle Erhitzung des Steines veranlaßt. Manche Pyroxene sind aus dieser Ursache körnig zerklüftet und von den Klüften angeheizt worden. Die Körner sind dann in ihrem Kerne meist noch vollständig homogen, dagegen an den Rändern in ihrem molekularen

[1] Tschermak, Min. petr. Mitt. Bd. XVII, p. 576.

Bestande verändert, was sich durch die niedrigen Polarisationsfarben in den Randzonen zu erkennen gibt.

Von den Einschlüssen in den Pyroxenen müssen zunächst die charakteristischen Einlagerungen besprochen werden, die bei schwacher Vergrößerung vorwiegend in den größeren Individuen, und zwar unabhängig von der Natur des Pyroxens, als dunkle, dichte oder schüttere Tupfen auftreten, ohne geschlossene Abgrenzung gegen die Pyroxensubstanz. Bildlich machen diese Tupfen, die aus vielen winzigen Stäbchen bestehen, den gleichen Eindruck wie die ausgeschiedenen Haufen von Mineralkörnchen inmitten von Pyroxenen und Hornblenden dynamometamorpher Gebirgsarten.

Der Sitz der dunklen, schwammigen Flecken erscheint an keine bestimmte Zone des Pyroxens gebunden. Sie erscheinen einzeln oder mehrfach in einem Individuum. Es kommt auch vor, daß einzelne Teile eines großen zerklüfteten Pyroxens ganz davon erfüllt sind und der ganze Pyroxen wie von einem schwarzen Schleier bedeckt ist, den nur die Klüfte zerschneiden. Man bemerkt schon bei schwacher Vergrößerung, daß eine streifige Anordnung die dunkle Masse beherrscht. Bei starker Vergrößerung sondert sich die dunkle Masse und löst sich in kurze, an den Enden abgerundete Stäbchen auf. Die Substanz der Stäbchen ist tiefbraun gefärbt und zeigt entschieden isotropes Verhalten. Man muß demnach die Stäbchenhaufen als Glaseinschlüsse ansehen. Die Glasstäbchen sind nach zwei Richtungen orientiert. Ein Stäbchensystem liegt parallel der Achse *c* und das andere ist parallel der Fläche (001) gelagert. Beide Systeme geben dann zusammen in einem Haufen eine gitterförmige Anordnung. In seltenen Fällen konnte ich bemerken, daß die Form der Glaseinschlüsse mehr blätterig ist und auch sonst randliche Ausbuchtungen vorkommen. Die Stäbchenformen könnten dann als Querschnitte von Blättern aufgefaßt werden, die in den Ebenen (100) und (001) liegen. Bei der großen Seltenheit ausgesprochener blätteriger Formen, die bei den verschiedenen Durchschnitten sich doch öfters wiederholen müßten, kann man die ungeheure Zahl der Stäbchen nicht als Querschnitte von Blättern auffassen und muß ihnen eine echte Stengelform zuerkennen.

Zuweilen mischen sich zwischen die schmalen, kurzen Stengelchen größere, rechteckige, schwarze Felder, deren Entstehung ich auf das Zusammenfließen mehrerer Stäbchen zurückführe.

Solche kompakte, orientierte Felder, die kein braunes Licht mehr durchlassen, bilden Übergänge zu größeren kompakten, schwarzen Körpern oder Haufen, die isoliert auftreten oder zuweilen in zusammenhängender Masse den Pyroxen erfüllen. An größeren schwarzen, ballenartigen Einschlüssen war manchmal deutlich eine haarige oder wollige Oberfläche zu erkennen, woraus man auf eine Verdichtung von Stäbchen schließen kann. Innerhalb zusammenhängender, aber noch nicht völlig geschlossener netziger, schwarzer Massen ist die Orientierung parallel der Achse *c* und nach (001) zu verfolgen, dieselbe, wie sie sich auch an den isolierten Stäbchen feststellen ließ. In den auf diese Weise zustande gekommenen schwarzen Massen in den Pyroxenen sehe ich verschlackten Pyroxen. Wiederholt ließen sich Schlackenkörner mit einer Kluft in Beziehung bringen. Es kommt kaum vor, daß ein Körnerschwarm nach allen Richtungen des Krystalls verteilt sei, sie sind meist in einem Zuge geordnet. In geeigneten Schnitten läßt sich auch eine Lagerung großer und kleiner schwarzer Körnchen nach den Spaltebenen beobachten. Bei Körnerform ist eine Unterscheidung von Erzkörnchen oder Schlackenkügelchen schon wegen der Kleinheit nicht möglich.

Eine entscheidende Beobachtung, ob nicht viele von den schwarzen Körnchen als Magnetit aufzufassen sind, läßt sich mit dem Mikroskope nicht treffen. Anwesenheit von Kies scheint ausgeschlossen nach der Rolle, die er anderweitig. im Steine innehat; es wurde auch nie ein Pünktchen im Pyroxen angetroffen, das sich durch seinen gelben Metallglanz als Kies verraten hätte.

Druckphänomene, wie sie besonders in den Zwillingslamellen der Anorthite zum feinsten Ausschlage kommen, sind an den Pyroxenen nicht so augenfällige Erscheinungen wie an den Anorthiten. Man muß die Druckzeichen im Pyroxen aufsuchen, um sie zu sehen und die Seltenheit von Verwerfungen

und mechanischen Zertrümmerungen in den Pyroxenen macht den Eindruck, als seien diese gegen die Druckwirkungen weniger empfindlich gewesen als der Anorthit, oder der Druck hat seine Auslösung in anderen als den gewöhnlichen kataklastischen Formen gefunden. Echte Kataklase wurde als Verwerfung an Pyroxenleisten beobachtet und als Zertrümmerung größerer Pyroxene, die bis zur Entstehung von Mörtelstruktur führt.

Die Entstehung des letzteren Phänomens, eine Zerquetschung des Pyroxens, illustrierte ein größeres Pyroxenkorn mit verschwommenen Zwillingsbändern nach (001) und Ansiedlungen von Glasstäbchen, das inmitten von Pyroxenbruchstückchen liegt. Das große Mittelkorn zeigt nicht eckige, sondern gerundete Konturen. Die umliegenden Bruchstücke haben sowohl eckige als gerundete Konturen, je nachdem sie von ebenen oder gewölbten Flächen begrenzt sind. Den Kitt der Bruchstücke bildet ein Füllsel von gröberen und ganz feinen Pyroxenkörnchen. Der so zertrümmerte Pyroxen zeigt das treue Abbild einer irdischen Breccie mit knolliger Formung der Bruchstücke und Entstehung pulveriger Füllmasse, wenn eine in sich gepreßte Steinmasse ohne Ausweichen in Trümmer geht.

Bei der von Mügge[1] experimentell festgestellten Tatsache, daß durch Druck in Diopsidkrystallen Zwillingsumlagerungen oder für alle Fälle Absonderungsflächen nach (001) entstehen und da ferner die geologischen Verhältnisse irdischer Gesteine, in denen Pyroxene die Zwillingsbildung nach (001) zeigen, auf die Wahrscheinlichkeit hinweisen, daß hier eine Druckzwillingsbildung vorliege, so werden die an den Pyroxenen des Eukrit in hohem Maße entwickelten Zwillingslagerungen und Absonderungsflächen nach (001) ebenfalls auf Druckwirkungen zurückzuführen sein. Daß der Stein wirklich starken Pressungen ausgesetzt gewesen ist, haben die Kataklaserscheinungen an den Anorthiten und auch am Pyroxen bewiesen. Das

---

[1] O. Mügge, Über künstliche Zwillingsbildung durch Druck am Antimon, Wismuth und Diopsid. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1886. I, p. 185.

Zusammentreffen der Zwillingsbildung nach (001) an dem Pyroxen in Begleitung von sicheren mechanischen Folgeerscheinungen nach Gebirgsdruck bringt eine Zustandsphase in der Geschichte des Eukritgesteins zu einem bedeutungsvollen Ausdruck.

Magnetkies. Eine Entscheidung, ob der vorhandene Kies als Magnetkies oder Troilit zu bezeichnen ist, könnte nur durch eine chemische Analyse getroffen werden. Der Glanz der auf frischer Bruchfläche bloßgelegten Kieskörnchen ist ein hoher, vollkommener Metallglanz und die Farbe der Kieskörnchen ist hellbronzegelb. Aus der Betrachtung echter Troilite habe ich den Eindruck gewonnen, als zeige dieser für gewöhnlich einen weniger vollkommenen Glanz als die Kieskörnchen im Eukrit. Ich bezeichne daher die Kieskörnchen als Magnetkies. Sein Auftreten ist nach den mikroskopischen Beobachtungen auf die größeren feldspatigen Schmelzherde beschränkt, die gleichzeitig von schwarzen Magnetitkörnern durchsetzt sind.

Die Dimensionen der Kiesausscheidungen und deren Formen sind sehr verschieden. Sie tragen meist zackige Ausbildung und selbst die kleinsten Körner tragen mehr fetzige als rundum abgeschlossene Kugelformen. Im reflektierten Lichte glitzern die Kiesflächen, was auf eine Zusammensetzung der größeren Kiesmassen aus sehr feinen Kieskörnchen hindeutet. An den meisten Kiesfetzen haftet Magnetit und vielfach umhüllt er dieselben. Niemals umschließt Kies den Magnetit. Aus der Beschränkung des Kieses auf umgeschmolzene Gesteinspartien ist zu schließen, daß er eine Neubildung ist, deren Entstehung von außen angeregt wurde und er gewiß nicht als ein Urbestandteil des Eukriten zu betrachten ist. In ähnlichen Formen erscheint der Magnetkies z. B. im Steine von Zavid. Hier ist er aber durch die ganze Steinmasse verbreitet, was damit zu erklären wäre, daß die Steinmasse gänzlich der Umschmelzung unterlag. Von diesem Gesichtspunkte aus gewinnt die Kiesführung in den Meteorsteinen eine wichtige genetische Bedeutung.

Magnetit. Kleine, pechschwarze Erzpartikel von eckigen bis zackigen Formen ohne jede Annäherung zu Krystallformen, die zuweilen auch zu größeren Aggregaten zusammentreten,

lassen in ihren kompakteren Teilen im auffallenden Licht einen sehr schwachen Metallglanz erkennen. Da in keinem Falle, auch nicht an Rändern der Körner Lichtdurchlässigkeit von brauner Farbe beobachtet wurde, so halte ich die eckigen, schwarzen Erzkörner für Magnetit und nicht für Chromit, auf dessen Anwesenheit man die bei der Analyse gefundenen Chromitspuren deuten könnte. Die Magnetitkörner treten gerne schwarmartig auf, sie begleiten in ihrer Hauptmasse die geschmolzenen Feldspatpartien und sind hier gerne mit Magnetkies verwachsen. Überall dort, wo der Pyroxen in Mitleidenschaft gezogen wird, bedeckt er ihn. Schwarze Körner erscheinen auch als Einschluß in den Pyroxenen. In Pyroxenen auftretende gerundete Körner mit glatter Oberfläche halte ich für dunkles, undurchsichtiges Glas und nicht für Magnetit.

Petrographische Beschaffenheit.

Als wesentliche Gemengteile des Eukrits haben wir den Anorthit und rhombischen und monoklinen Pyroxen kennen gelernt. Man sollte erwarten, daß aus der Verbindungsweise der genannten Komponenten irgendwie ein Gesteinsgewebe resultiert, das der gesamten Eukritmasse als ein bestimmter petrographischer Formentypus zukäme. Diese Voraussetzung trifft in keiner Weise zu. Es fehlt der Eukritmasse ein homogenes Gefüge. An ihrer Zusammensetzung beteiligen sich vielmehr verschiedenerlei Gesteinsformen, die ein recht wechselndes und vielfach selbst in ihren Einzelheiten nicht immer ein scharfgeprägtes Gesteinsbild liefern. Man kann kurzweg von einer zusammengesetzten Struktur des Eukrits sprechen. Aus den mikroskopischen Beobachtungen ergibt sich vorerst eine Unterscheidung der Eukritmasse in Gesteinsteile mit massiger und solcher mit Trümmerstruktur. Sowohl die massigen als die tuffigen Gesteinspartien haben dann Veränderungen erlitten, die durch Druck und Erhitzung veranlaßt wurden. Insoweit als die massigen und tuffigen Gesteinsformen jetzt im Stein erhalten sind, müssen wir sie als Reststrukturen auffassen, die aus der unveränderten Eukritmasse in den neuen Zustand herübergebracht wurden.

Die Auseinandersonderung der verschiedenen Gesteinsteile läßt sich unter Anwendung einiger Einschränkung leicht erreichen, wenn man die vielfach vorhandenen, mit kohlschwarzer Schmelzmasse oder schwach braun gefärbtem Glase gefüllten Klüfte als Leitlinien benützt. In vielen Fällen, aber durchaus nicht immer, bilden nämlich diese schwarzen oder glasigen Adern die Grenzscheide zwischen zwei verschieden ausgebildeten Gesteinspartien oder solchen gleicher Art. Im ersten Falle trennen sie tuffige von massig ausgebildeten Partien und im zweiten Falle teilen sie massige oder tuffige in mehrere gleichartige oder selbständige Gesteinsfelder.

Es mögen zuerst jene Gesteinsteile kurz charakterisiert werden, deren Ausbildung direkt auf die Auskrystallisierung aus dem magmatischen Zustande zurückzuführen ist. Es sind dies jene Partien, in denen zwischen dem Pyroxen und dem Anorthit jene Gewebeform zustande kam, die man heute gewöhnlich als ophitische Struktur bezeichnet. Die annähernd idiomorph ausgebildeten, in Schnitten, tafel- und leistenförmig erscheinenden und nach allen Richtungen sich kreuzenden Anorthitindividuen, sind durch größere, nicht idiomorph begrenzte Pyroxenindividuen so verkittet, daß diese im Durchschnitte von den Anorthitleisten in eckige Teile zertrennt erscheinen und die Pyroxene wie zerhackt aussehen. Dieses ophitische Verbandsverhältnis zwischen Pyroxen und Anorthit ist geradezu in typischer Form entwickelt und deckt sich vollkommen mit der ophitischen Ausbildung in den irdischen Diabasen und Doleriten (siehe Taf. II, Bild 2).

Neben den Gesteinsbrocken mit typisch ophitischer Ausbildung beteiligen sich auch Brocken mit echter Trümmerstruktur an der Zusammensetzung des Eukrits. Man kann das Haufwerk von Pyroxen und Anorthitbruchstücken als einen echten Krystalltuff, respektive als eine Breccie bezeichnen (Taf. II, Bild 3).

Der klastische Charakter wird diesen Gesteinsteilen am deutlichsten durch die Bruchstückformen der Anorthite aufgedrückt. Im allgemeinen tragen die Bruchstücke der Anorthite mehr die Gestalt abgerundeter Bröckchen als jene scharfkantiger Splitter. Der andere Gemengteil, der Pyroxen, erscheint

als Zwischenmasse oder als Träger der Anorthitbruchstücke. Der Pyroxen überwiegt an Masse den Anorthit. In den mehr geschlossen auftretenden, netzartig verzweigten Pyroxenmassen ist der klastische Charakter wenig ausgeprägt, obwohl manche Körner eine ausgesprochene Bruchstückform tragen. Im ganzen zeigen die Pyroxene doch mehr Körnerform. Dieser unentschiedene zweideutige Ausdruck im Trümmercharakter, den auch viele Anorthite bei schärferer Beobachtung zur Schau tragen, wird nur selbstverständlich, wenn man eine weitgehende Umschmelzung des Tuffes annimmt. Ein solcher Vorgang läßt sich aus folgenden Umständen ableiten. Recht viele Anorthite der tuffigen Parzellen haben keine Bruchstückform und selbst dort, wo diese gewahrt erscheint, erweist sie sich nur als eine scheinbare. Man findet nämlich viele Anorthite, und zwar ganze Individuen, die keine Eigenform und dafür ihre Umgrenzung von den umgebenden Pyroxenen aufgezwungen erhalten haben. Der Anorthit folgt genau den Spuren der Pyroxenränder, deren konkaven und konvexen Bogen und dringt fühlerartig in deren schmale Buchten.

Solche weitgehende Anschmiegung der Anorthite an die Pyroxenränder läßt sich selbst an Anorthiten mit ausgesprochener Bruchstückform beobachten. Es fällt diese Formenanpassung der Feldspate umso mehr auf, als in den ophitischen Teilen gerade die Feldspate die vollkommenere Form zeigen. Derartige Verbandsverhältnisse, die mehr oder weniger deutlich, aber allgemein vorhanden sind, lassen sich in einer Breccie oder einem Tuffe nur durch eine Stoffumlagerung erklären, die in diesem Falle durch Schmelzung der Anorthitsubstanz und deren Wiederkrystallisierung an Ort und Stelle vor sich gegangen ist. Mit der Umschmelzung der Anorthite steht im engsten Zusammenhange die mehr oder weniger reiche Anfüllung der Anorthite mit Pyroxeneinschlüssen. Es wurde schon bei der Besprechung des Anorthits als Mineralgemengteil hervorgehoben, daß die Verteilung der Pyroxeneinschlüsse in Anorthiten eine höchst ungleichmäßige ist, und zwar sehr verschieden in einzelnen Gesteinspartien, wie im einzelnen Feldspatindividuum selbst. Alle unsere Erfahrungen bei magmatischen Gesteinsbildungen widersprechen der scheinbaren

Gesetzlosigkeit im Auftreten der Pyroxeneinschlüsse. Starke Anhäufungen oder das fast gänzliche Fehlen der Einschlüsse in den Anorthiten zeigen uns an, daß beim Ausscheiden der Einschlüsse an einem Orte des Steines, im gleichen Augenblicke an einer anderen Stelle des Steines die Gelegenheit dazu fehlte.

Die Aufnahme der Einschlüsse und die Bedingungen zu deren Lieferung war an lokale Vorgänge gebunden. Das örtlich wirkende Agens besteht auch in diesem Falle in der Schmelzung, die nicht alle Gesteinsteile gleich stark ergriffen und umgewandelt hat. Die Ursachen beider Erscheinungen, die allotriomorphe Form der Anorthite im Tuffe und die lokale Verteilung der Pyroxeneinschlüsse in den Feldspaten fallen zusammen. Beide Erscheinungen sind in der Umschmelzung begründet. Auch an den Pyroxenen sind aber die Spuren starker Erhitzung kenntlich geblieben. Wo Pyroxene von der Erhitzung stark alteriert erscheinen, was sich häufig in unscharfen Grenzen und Zerteilung in Körner kundgibt, sind die benachbarten Feldspate stark mit Pyroxen beladen. Vielfach zeigen die Pyroxengrenzen weiche, geflossene Formen in der Nachbarschaft zu den Einschlußfeldspaten und es muß hier an eine Abschmelzung der Oberflächenschicht gedacht werden. Die aus farblosen Stäbchen und Körnchen bestehenden Pyroxeneinschlüsse sind aus Pyroxenschmelze regenerierte Pyroxene.

In der Entwicklungsphase des Steines, wo es zur Umkrystallisierung der meisten Feldspate und in ihnen zur Ausscheidung von Pyroxeneinschlüssen kam, wurden alle Gesteinsgemengteile von der Erhitzung betroffen, aber die festeren massigen Teile davon weniger berührt als das mehr lockere Krystallhaufwerk. Stellenweise scheint auch Bewegung in die Masse gekommen zu sein. An tuffige Teile schließen sich nämlich größere Feldspatpartien, in denen gerundete Pyroxenkörner und zackige Pyroxenkomplexe schwimmend in die Schmelzmasse des Anorthits geraten sind. Bemerkenswert erscheint es mir, daß der Anorthit an diesen Stellen mehrfach nicht in größeren Individuen auskrystallisiert ist, sondern in kleinen Körnern, die nach Art der Albite und Quarze in den

Gneisen sich buchtig ineinander verhacken. Die Tatsache erscheint umso beachtenswerter, als in beiden Fällen, hier geradeso wie in den Gneisen, eine Um- und Neubildung der Gemengteile zu der genannten Strukturform führt. Man kann also auch die cylopischen Strukturfelder im Eukrit als Merkmale für die Umkrystallisierung des Anorthit aufführen.

Eine Beteiligung der gesamten Pyroxenmasse an der Schmelzung in dieser Periode des Steines läßt sich nicht sicher beweisen.

Die großen Pyroxenkrystalle und deren Aggregate lassen in ihrer Gestalt keine Anzeichen einer Umschmelzung und Umkrystallisierung erkennen. Aus einer Schmelze, in die alle Pyroxene und Anorthite gleichmäßig einbezogen wurden, müßte bei der Erstarrung ein mehr gleichartiges und gewiß ein anderes Gefüge als das vorhandene resultieren. Als eine auffällige Erscheinung an den Pyroxenen ist aber die innige und orientierte Verwachsung rhombischen und monoklinen Pyroxens insbesonders in den großen Krystallen zu bezeichnen. Die Vermutung, daß diese Art des Zusammenauftretens beider Pyroxene unter dem Einflusse starker Erhitzung nach einem uns noch unbekannten Vorgange zustande kam, wird man nicht von vorneherein ablehnen dürfen.

Über Umwachsungen von rhombischem durch monoklinen Augit im Basalte von Burgwald berichtet Schwantke und kommt zu der Ansicht, daß der verschlackte, nach (100) verzwillingte Augit durch Umschmelzung aus Enstatit entstanden ist. Auch Lacroix hat die Beobachtung gemacht, daß in Einschlüssen vulkanischer Gesteine, wo rhombischer Pyroxen geschmolzen ist, aus dessen Glas monokliner Augit krystallisierte, welcher mit dem rhombischen orientiert verwachsen ist.

Es ist durch diese Beobachtungen also erwiesen, daß geschmolzener rhombischer Pyroxen als monokliner Pyroxen krystallisierte. Ich bin der Ansicht, daß die Faserung der Pyroxene in dem Eukrit und vor allem das Erscheinen von schachbrettartigen Feldern eher mit sekundären Umwandlungserscheinungen in Übereinstimmung zu bringen ist als mit der Annahme von einer direkten Auskrystallisierung aus dem Magma.

Als letzte für unser Auge noch durchsichtige Unterlage des Steines ist uns also ein Gemenge von ophitischen und tuffigen Brocken gegeben. Da die Grenzen zwischen den zweierlei Gesteinsteilen im jetzigen Zustande nicht mehr scharf sind und, insoweit sie kenntlich sind, mehr geradlinige als gerundete Konturen besitzen, so möchte ich dem Eukrit eher den Charakter einer Reibungsbreccie als einer aus Tuffknollen zusammengesetzten Masse zuschreiben. Soweit nun die massigen und trümmerigen Teile des Steines durch Schmelzung der Anorthite — und partiell auch des Pyroxens — eine Änderung ihres ursprünglichen Zustandes erfuhren, die langsam und ruhig verlaufen sein muß, hat mit Abschluß dieses Aktes ein neuer Abschnitt in der Geschichte des Steines begonnen.

Bei der Beschreibung der Anorthite und Pyroxene habe ich auf die zahlreichen Kataklasspuren hingewiesen, die als natürliche Folge starker Pressungen in der Steinmasse auftreten und es als wahrscheinlich hingestellt, daß auch die Zwillingsbildungen der Pyroxene parallel (001) nach analogen irdischen Vorkommnissen mit dynamometamorphen Vorgängen in Zusammenhang gebracht werden können. Für die Aufstellung der Reihenfolge der Zustandsänderungen des Steines ist es nun wichtig, die Tatsache festzustellen, daß die Verwerfungen der Anorthitzwillingslamellen in zahlreichen Fällen auch in den mit Pyroxeneinschlüssen angefüllten Anorthiten vorhanden sind und Verwerfungen auch an Feldspatstückchen der Tuffmassen vorkommen. Die vorhandene Kataklase ist also nach der ersten Schmelzperiode eingetreten. Alle diese Umstände müssen dahin gedeutet werden, daß die ursprünglich bestandene Breccie im anstehenden Fels einer ruhig vor sich gehenden Einschmelzung verfiel und erst später Pressungen ausgesetzt wurde.

Außer der ersten erweislichen Einschmelzung, die für den Stein eine Restitutio in integrum bedeutete, da das rohe Gefüge des Steines im vorigen Stande verblieb — und der Periode der mechanischen Einwirkungen, hat der Stein noch eine dritte Entwicklungsphase durchgemacht, in der der Stein einer zweiten partiellen Umschmelzung verfiel. Die Veränderungen, die der Stein in dieser Periode in seinem Bestande erlitten hat,

tragen gegenüber der ersten Schmelzperiode nichts mehr Verborgenes an sich. Das Auftreten von Glas läßt die Schmelzvorgänge nicht mehr fremdartig erscheinen. Die bei der zweiten Anschmelzung vorhandenen Umstände waren entschieden ganz andere als bei der ersten. Dort sehen wir eine vollständige Rekrystallisierung der geschmolzenen Teile vor sich gehen, während hier der Schmelzvorgang sich mehr in den Anfangsstadien befindet und vorzeitig unterbrochen worden ist. In dieser Periode ist nur Anorthit einer vollständigen Umschmelzung anheimgefallen. Wo dies in größeren Partien geschehen ist, ist der Feldspat in körnigen Aggregaten wieder krystallisiert oder in beschränkteren Partien als Glas erstarrt. Im ersteren Falle nimmt er mehrfach breite Zwickel im Gestein ein, die charakteristischerweise an den Rand des Steines gerückt erscheinen (Taf. II, Bilder 1 und 4). Das gekörnte Anorthitfeld ist breit am Rande, verjüngt sich nach innen und drängt sich vielfach verzweigend zwischen die nächsten Einschlußfeldspate und Pyroxene. In keinem einzigen Feldspatkorne wurde eine Verzwilligung wahrgenommen. Die Lichtbrechung der rekrystallisierten Körner ist schwächer als in den Einschlußfeldspaten. Als typische Begleiter dieser Feldspatpartien erscheinen Erzkörner in meist fetzigen Formen, zuweilen gehäuft zu zackigen Gebilden. Es sind zweierlei Erze. Ein Teil der Körner gibt bei Abblendung des Lichtes einen gelben und der andere einen schwachen, blaugrauen, metallischen Reflex. Die gelben Körner sind Magnetkies und die schwarzen Magnetit. Beiderlei Erzkörner mit den zerzausten und verzerrten Gestalten sind mit Ausnahme des Magnetit an die geschmolzenen Feldspatfelder gebunden und haben für diese eine typische Bedeutung. Der Magnetkies ist auf die größeren, mehr randlichen Schmelzherde beschränkt, während der Magnetit auch in allen kleineren, mehr im Innern gelegenen Schmelztümpeln steckt.

Von den größeren Schmelzherden aus sind die benachbarten Pyroxene und Einschlußfeldspate in Mitleidenschaft gezogen worden. Die Pyroxene werden zunächst durch Erhitzung stark rissig, am Rande zeigt sich Abbröckelung und der Feldspat dringt in Buchten und Kanälen in den Pyroxen ein. Die abgetrennten formlosen Pyroxenbröckchen geraten in

die Feldspatmasse und werden von ihr eingeschlossen. In vollkommener Weise haben viele der Schmelzung nicht verfallene Einschlußfeldspate ihren Bestand innerhalb des Schmelzherdes bewahrt. Es finden sich aber auch viele von der Schmelzung ergriffene Feldspate darin, die ganz zernagt und bis zu Skelettresten deformiert sind. Auf Klüften und Sprüngen, die sich bis zum feinsten Geäder verästeln, durchsetzt geschmolzener Feldspat die Einschlußfeldspate. Der Gesamtanblick eines größeren Schmelzherdes bietet ein Bild der Zerrissenheit, als hätten die Gemengteile bei der Verfestigung nicht Zeit gefunden, sich auch nur mit dem Scheine einer Ordnung an Ort und Stelle zu bringen. Schmelztümpel von geringem Umfange mit stetiger Erzführung erscheinen ganz gleichartig in massigen und in tuffigen Teilen. Interessant ist die Variation, wo ein größerer Pyroxen sich in einen Haufen gerundeter, kleiner Körner auflöst, mit geschmolzenem Feldspat als Zwischenmasse. Man meint in diesem Strukturbild inmitten des Eukrits das Stück eines Chondriten zu sehen, in denen ja ähnliche Bildungen gewöhnlich sind.

Bei der Entstehung größerer regenerierter Gesteinsteile konnte die übrige Steinmasse nicht unbeeinflußt bleiben. Man kann denn auch von den feinsten Schmelzäderchen bis zu den größeren Schmelzadern Übergänge beobachten. Wenn an einer Stelle Schmelzung bis zum Fluß eintrat, befand sich eine andere Region des Steines mehr im Zustande der Sinterung. An solchen Punkten sieht man eine allgemeine Dissolution des Gemenges sich vorbereiten. Die Klüftung der Pyroxene erreicht ihren Höhenpunkt und führt zu einer weitgehenden Körnung. In den größeren Körnern sind die Kluftnetze mit dunklem Glas gefüllt, von denen Verästelungen ausgehen. Die Ränder werden zausig und verfließen im Feldspat. Die feinsten Körnchen treten in das Gewebe mit regeneriertem, feingekörnten Feldspat und die ganze in den Schmelzbereich einbezogene Masse bedeckt sich mit Magnetitkörnern, unter denen Magnetkies in dieser Umgebung nie beobachtet wurde. Manche Pyroxene überziehen sich mit einer dunklen Wolke, die ihre Entstehung aus der Vermehrung der im Pyroxen eingeschlossenen Glasstäbchen nimmt. Bei der Anfüllung des Pyroxens mit diesen

Glasstäbchen geht das Auftreten schwarzer Körner Hand in Hand. Die Körner sind klein und ist ein metallischer Reflex an ihnen nicht zu beobachten. Ich halte die Körner für verschlackten Pyroxen. In einem Falle war an einem solchen scheinbar kompakten, geballten Einschlusse deutlich eine borstige Oberfläche zu erkennen. Das Gebilde läßt sich als ein dichtes Gewebe der mikroskopischen Glasstäbchen auffassen. Als Schlackenkörner möchte ich auch die Einschlüsse bezeichnen, die z. B. auf einem Spalte im Pyroxen sitzen. Der Spalt ist schief angeschnitten und beim Heben und Senken des Tubus erscheint die ganze Ebene mit schwarzen Körnern besetzt, von denen die kleinen braun durchscheinen und die größeren kein Licht durchlassen und schwarz bleiben. In einem Pyroxenkrystalle ging die Verschlackung nach dessen regelmäßigen Durchgängen vor sich und entwickelte sich von den Spaltrissen aus zu dicken, schwarzen Streifen.

In die zweite Schmelzperiode ist auch die randliche Molekularveränderung der Pyroxene zu verlegen.

Die in Umschmelzung begriffenen, durch Erze und Schlacke besetzten Gesteinspartien entsprechen den auf dem frischen Bruche dunkelgrau gefärbten Gesteinszonen.

Es wurde schon im Eingange dieses Abschnittes des Auftretens von schwarzen und deutlich glasigen Adern Erwähnung getan, die mehrfach als Grenzscheide verschieden struierter Gesteinsstücke erscheinen oder ein scheinbar homogenes Gesteinsfeld in zwei miteinander nicht korrespondierende Hälften teilen. Diese Tatsache beweist zunächst, daß viele Adern die Fugen zwischen den einzelnen Gesteinsteilen ausfüllen. Die Rolle als Füllmaterial kann aber nicht dem ganzen Adernnetz zugeschrieben werden. Vorwaltend und am stärksten sind die schwarzen Adern entwickelt. Verfolgt man das Geäder in seinem Verlaufe nach der Verteilung und nach seiner Ausbildungsweise, so gewinnt man den Eindruck, daß die Adern durchwegs ein inmitten des Steines entstandenes Schmelzprodukt sind. Stärkere Adern, aber nicht alle, sieht man für gewöhnlich am Rande des Steines in der Schmelzrinde auslaufen. Zwischen der Oberflächenschmelze und den Adern läßt sich aber keine Beziehung herstellen. Viele Adern

verjüngen sich sogar gegen den Rand und stimmen auch substantiell mit der Oberflächenschmelze nicht überein. An einer Berührungsstelle beider war die Ader ganz schwarz und die Rindenschmelze braun gefärbt. Gegen die Zufuhr der schwarzen Schmelze von außen sprechen noch folgende Beobachtungen. Eine starke Ader mit schwarzer Schmelze (Schlacke) setzt plötzlich ab und lauft als Ader mit brauner Substanz fort. An den Saalbändern vieler Adern bemerkt man ferner eine Entfärbung der Substanz gegen den benachbarten Pyroxen. Man sieht dann keine scharfe Trennung zwischen beiden, sondern entlang ihrer Berührungsebene kurze Schmelzfädchen, ähnlich feinen Würzelchen, in den Pyroxen eindringen. Die Adern bilden durchaus keine glatten Maschen im Netze. Häufig erleiden sie eine Zertrümmerung. Die Ader tritt an einen Pyroxenkomplex heran, zerschlägt sich in demselben und setzt auf der anderen Seite fort. Hauptadern senden Apophysen aus oder teilen sich auch in zwei Parallelarme mit Quersprossen und umschließen Gesteinsmasse. Kleine Adern setzen auch ganz selbständig in der Masse auf, ohne Verbindung zu großen Adern oder nach außen.

Äußerst lehrreich und für die Natur der Adern bestimmend ist der Substanzwechsel in derselben Ader. Eine schmale, schwarze Ader läßt sich auf weitere Strecken verfolgen, plötzlich bricht der Strich an einem querliegenden Feldspat ab und setzt jenseits seine Richtung fort. Die Unterbrechung der Ader ist aber nur eine scheinbare, denn innerhalb des Feldspates ist die Ader nicht unterbrochen und ihre Kontinuität durch weißes Anorthitglas hergestellt. Alle genannten Erscheinungen weisen darauf hin, daß die Adern innerhalb der Steinmasse durch Erhitzung entstanden sind. Zur gleichen Ansicht, daß die feinen, schwarzen Klüfte in den Chondriten nicht von der Rinde ausgefüllt wurden, ist schon G. v. Rath und später Tschermak gekommen. Gegenüber den schwarzen Adern ist die Menge der weißen Adern gering. Sie sind nur innerhalb der Feldspate vorhanden. Gewöhnlich ist es etwas bräunlich gefärbt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß ebenso wie die weißen Adern Anorthitglas, die schwarzen Adern Schmelzmasse der Pyroxene sind. Wo die schwarze Masse

dünne Stellen zeigt, kann man deutlich Pyroxenreste als Unterlage erkennen. In der Hauptmasse wird sich jedoch auch an den schwarzen Adern Feldspatglas beteiligen, dessen Schwarzfärbung bei der hohen Eisenhältigkeit der Pyroxene schon durch eine kleine Beimengung von Pyroxenschmelze erreicht werden muß.

Chemische Zusammensetzung.

Auf meine Bitte hin hat Herr Hofrat E. Ludwig mit großer Bereitwilligkeit die Ausführung der Analyse des Eukrits persönlich übernommen, wofür ich demselben zu vielem Danke verpflichtet bleibe.

Die Resultate der Totalanalyse wurden aus folgenden Bestimmungen erhalten:

I. 1·0092 *g* der Substanz, mit kohlensaurem Natriumkalium aufgeschlossen, gaben 0·4977 *g* SiO_2, 0·2316 *g* Fe_2O_3, 0·1134 *g* Al_2O_3, 0·1094 g CaO, 0·1993 *g* $P_2O_7Mg_2$ und 0·0042 *g* TiO_2.

II. 0·9860 *g* der Substanz gaben 0·0114 *g* KCl+NaCl, ferner bei der Trennung mit Platinchlorid 0·0127 *g* K_2PlCl_6.

III. 0·5492 *g* der Substanz mit Salpetersäure oxydiert, ergaben 0·0090 *g* $BaSO_4$, entsprechend 0·00124 *g* S.

Das Eisen ist vollständig als Oxydul vorhanden.

Aus diesen analytischen Daten erhält man bei Berechnung der prozentischen Mengen der einzelnen Bestandteile folgende Zusammensetzung für den Eukrit:

I.	SiO_2	49·32%
	TiO_2	0·42
	Al_2O_3	11·24
	CaO	10·84
	MgO	7·15
	FeO	20·65
	K_2O	0·25
	Na_2O	0·40
	S	0·23
	Summe...	100·50%
	Dem S-Gehalt entsprechende O-Menge.	0·12
		100·38%

Qualitativ wurden Spuren von Mangan und Chrom nachgewiesen.

Zur Bestimmung des Volumgewichtes verwendete ich ein Gesteinsbröckchen im Gewichte von 0·5700 *g* und fand es zu 3·081.

Die Resultate der Analyse von Peramiho zeigen mit jenen bei den übrigen Eukriten gefundenen, ausgenommen Shergotty eine gute Übereinstimmung, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

	Juvenas Rammelsberg	Petersburg Smith	Stannern Rammelsberg	Shergotty Lumpe, Tschermak	Peramiho Ludwig
SiO_2	48·33	49·21	48·30	50·21	49·32
TiO_2	0·10	—	—	—	0·42
Al_2O_3......	12·55	11·05	12·65	5·90	11·24
Fe_2O_3	1·21	—	—	—	—
CaO... ..	10·23	9·01	11·27	10·41	10·84
MgO	6·44	8·13	6·87	10·00	7·15
FeO	19·48	20·41	19·32	17·59	20·65
K_2O	0·12	—	0·23	0·57	0·25
Na_2O	0·63	0·83	0·62	1·28	0·40
Fe.... 0·16 S..... 0·09	0·25	Fe 0·50 S 0·06	Chromit: 0·54	Magnetit: 4·27	S 0·29
FeO.. 0·92 Cl_2O_3. 0·43	1·35	Mn 0·04	Mno 0·81		
P_2O_5.......	0·28				
	100·97	99·24	100·61	100·53	100·50
Spez. Gew. .	3·09–3·11	3·28	3·01—3·17	3·277	3·081

Die erheblichen Abweichungen in der Analyse von Shergotty beruhen auf der Anwesenheit eines labradoritischen statt anorthitischen Feldspates.

Bei dem Versuche, die chemischen Bestandteile des Eukrits auf die mineralogisch nachgewiesenen Gemengteile zu verrechnen, wurden die geringen Mengen von Schwefel und Titansäure unberücksichtigt gelassen. Es ist gar kein Anhaltspunkt dafür gegeben, ob die Titansäure als Vertreterin von Kieselsäure im Pyroxen steckt oder als Erzgemengteil vorhanden ist. Die Schwefelmenge wäre auf Magnetkies zu berechnen. Auch hiebei begegnet man Schwierigkeiten, da die Zusammensetzung des Magnetkieses verschieden angegeben wird. Beide Gemengteile wurden deswegen proportional auf die übrigen Gemengteile verteilt und wegen weiterer Vereinfachung der Berechnungen auch der Kaliumgehalt auf Natrium verrechnet. Die so erhaltene Analysensumme wurde auf 100 reduziert und ist unter II zusammengestellt.

II.		
	SiO_2	49·46%
	TiO_2	—
	Al_2O_3	11·27
	CaO	10·85
	MgO	7·15
	FeO	20·71
	K_2O	—
	Na_2O	0·56
	S	—
		100·00%

Macht man die Annahme, daß der ganze Tonerde- und Alkaligehalt im Feldspate gebunden ist, wozu uns in diesem Falle die Erfahrung berechtigt und auch die mineralogischen Beobachtungen nicht dagegen sprechen, so zerfällt die Analyse in einen feldspatigen und einen pyroxenischen Anteil.

Aus der Rechnung ergibt sich ein Mengenverhältnis von 29·80% Feldspat und 70·20% Pyroxen.

Der Feldspat entspricht dem Mischungsverhältnisse Ab_2An_{11}, das ist ein hart an der Grenze zwischen Bytownit

und Anorthit stehendes Mischungsglied. Es muß bemerkt werden, daß dieses aus der Analyse gefundene Resultat mit den physikalischen Beobachtungen fast genau übereinstimmt. Nach Eliminierung des auf den Feldspat fallenden Analysenteiles bleibt ein Pyroxenrest übrig, dessen Zusammensetzung dem Verhältnisse

$$CaO.2MgO.3FeO.6SiO_2 \quad \text{oder} \quad CaMg_2Fe_3Si_6O_{18}$$

sehr nahe entspricht. Bei Verwendung dieser für den Feldspat und den Pyroxen gefundenen Verhältniszahlen ergibt sich folgende Zusammensetzung des Eukriten:

	Berechnet		Total gefunden	Total beobachtet
	Ab_2An_{11}	$Ca.Mg_2.Fe_3Si_6O_{18}$		
SiO_2	13·99	35·50	49·49	49·46
Al_2O_3	10·20	—	10·20	11·27
CaO	5·07	5·52	10·59	10·85
MgO	—	7·89	7·89	7·15
FeO......	—	21·29	21·29	20·71
Na_2O.....	0·54	—	0·54	0·56
	29·80	70·20	100·00	100·00

Für eine Zerlegung des pyroxenischen Teiles in die monokline und rhombische Komponente fehlen alle Grundlagen. Aus dem großen Eisengehalt ist jedoch im Zusammenhalte mit dem negativ gefundenen optischen Charakter des rhombischen Pyroxenminerals mit Sicherheit zu entnehmen, daß der rhombische Pyroxen im Eukrit ein eisenreicher Hypersten ist. Der Versuch, die chemische Zusammensetzung des monoklinen Pyroxens zu deuten, führt zu der Erkenntnis, daß der Kalkgehalt nicht ausreicht, um ein Mischungsglied der Diopsidformel zu bilden. Diese Tatsache wurde schon von Tschermak bei der Untersuchung des Augitminerals im Shergottymeteoriten erkannt und von ihm die Ansicht ausgesprochen, »daß das augitähnliche Mineral eine Verbindung darstellt, welche in den

irdischen Mineralen noch nicht aufgefunden wurde«. Das Vorhandensein einer vom normalen Diopsid verschiedenen Verbindung bestätigt auch der auffällig klein gefundene Achsenwinkel $2V = 23°$.

Bei seinen Untersuchungen über die Herstellung tonerdefreier Augite aus Schmelzflüssen hat Vogt[1] nachgewiesen, daß sich bei gegebenen Bedingungen Augite ausscheiden, in denen ein Überschuß von $CaSiO_3$ oder $CaCaSi_2O_6$ vorhanden ist. Nach der Analogie schließt Vogt, daß ein tonerdefreier Augit auch etwas Überschuß von der Verbindung $(MgFe)SiO_3$ enthalten kann. Dafür, ob im Eukrit vielleicht der letztere Fall eingetreten ist, fehlt uns jede Bestätigung. Auch der Annahme muß man widerstehen, daß sich im monoklinen Pyroxen des Eukrits möglicherweise ein Mischungsglied der auf künstlichem Wege bekanntgewordenen monoklinen, kalkhaltigen Enstatit-Hyperstenverbindung verberge; die wahre Zusammensetzung des monoklinen Pyroxens im Eukrit muß noch weiterhin unentschieden bleiben.

Da niemand die Ausscheidung der Eukritgemengteile aus einem Magma anzweifeln wird und da selbst bei den späteren Umwandlungsphasen des Steines an Stoffen nichts verloren gegangen oder hinzugekommen ist, so besteht keine Schwierigkeit, das zum Eukrit entwickelte Magma auf seine elementare Konstitution zu prüfen. Nach dem von Rosenbusch befolgten Vorgange wurden die zur Gewinnung des Metallatomenverhältnisses durchgeführten Berechnungen aus folgenden Zahlen erhalten:

II. Analyse I mit proportionaler Verteilung der Titansäure und des Schwefels, Kali auf Natron verrechnet und die Analyse auf 100 reduziert.
III. Molekularproportion der Analyse II.
IV. Molekularproportion der Analyse II, auf 100 gerechnet.
V. Verhältniszahlen der Metallatome.
VI. Verhältniszahlen der Metallatome, auf 100 gerechnet.

[1] Beiträge zur Kenntnis der Gesetze der Mineralbildungen in Schmelzmassen und in neovulkanischen Ergußgesteinen. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, 1890, Bd. XIII, p. 34 ff.

	II	III	IV		V	VI
SiO_2	49·46	82·43	51·40	Si	85·64	48·93
TiO_2	—	—	—		—	—
Al_2O_3	11·27	11·05	6·89	Al	13·33	7·62
CaO	10·85	19·38	12·08	Ca	21·55	12·31
MgO	7·15	17·87	11·14	Mg	27·83	15·90
FeO	20·71	28·76	17·93	Fe	24·89	14·22
K_2O	—	—	—		—	—
Na_2O	0·56	0·90	0·56	Na	1·78	1·02
S.........	—	—	—		—	—
	100·00	Mol.Z. 160·39	100·00	M.A.Z.	175·02	100·00
				A.Z.	442·32	

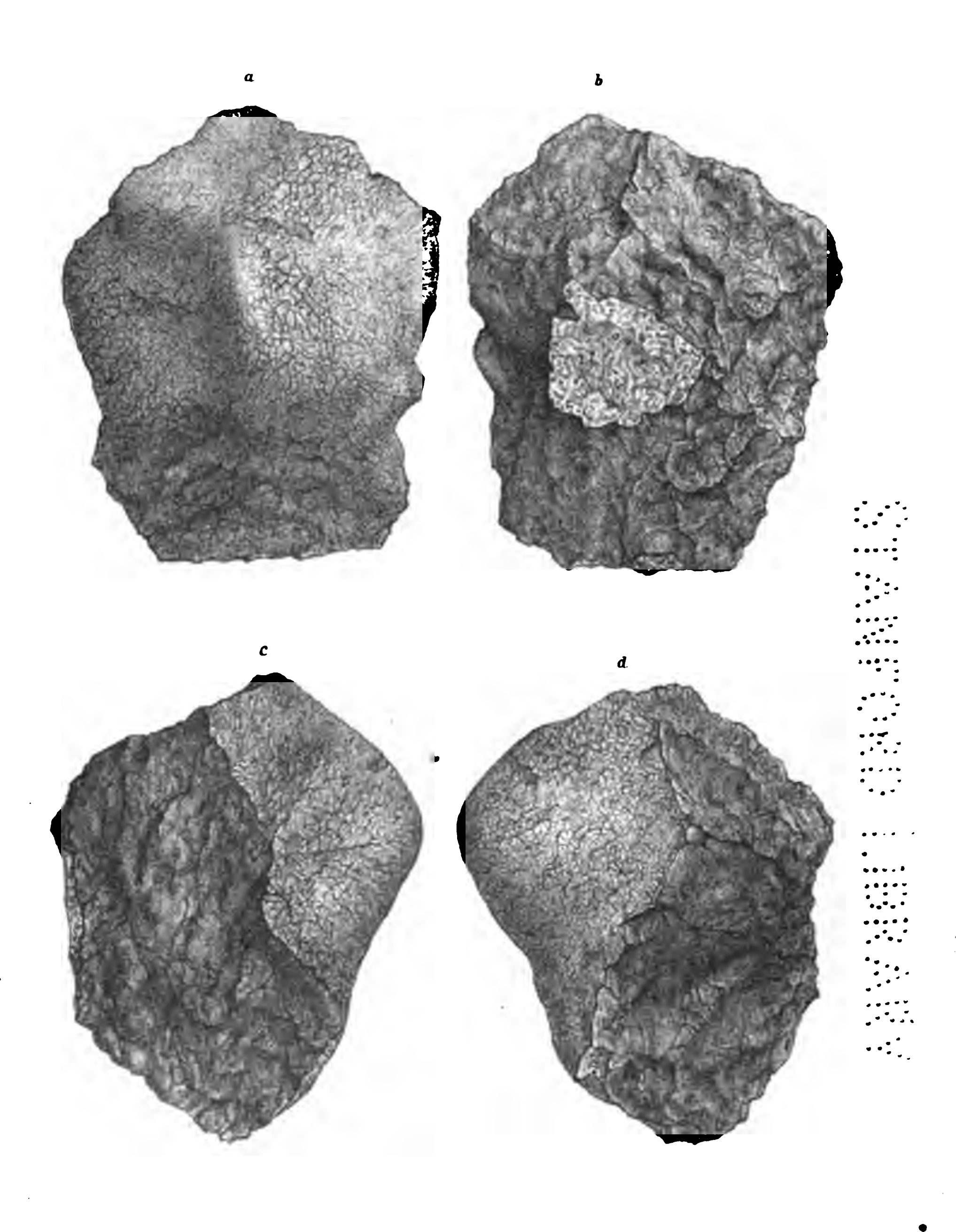
Spezifisches Gewicht... 3·081.

Man erkennt aus diesen Zahlen, daß der Eukrit von Peramiho bei dem starken Vorwalten des Metallkernes RSi an die äußerste Grenze der Gabbromagmen gegen die peridotitischen Magmen hin zu liegen kommt.

Erklärung zu Tafel II.

1. Allgemeines Strukturbild des Eukrits. Trümmercharakter vorherrschend. Die weißen Anorthitstücke werden von Pyroxen getragen. Die feingekörnte, im Bilde oben von außen nach innen trichterig verlaufende Partie ist ein Schmelzherd, schwarz gefleckt von Magnetit und Magnetkies. Schwarze zerspaltene Schmelzadern durchsetzen die Steinmasse. (Vergr. 9×.)
2. Gesteinspartie mit ophitischer Struktur. (Vergr. 15×.)
3. Gesteinspartie mit Trümmerstruktur. (Vergr. 15×.)
4. Vergrößerung der im Bilde 1 oben erscheinenden umgeschmolzenen Gesteinspartie. Körnig rekristallisierte Feldspatmasse mit Einschlußfeldspaten, abgebröckelten Pyroxenstückchen, Körnern und Fetzen von Magnetit und Magnetkies. (Vergr. 15×.)
5. Links oben im Bilde der Durchschnitt eines Anorthits nach der Fläche (100). Zeigt gleichmäßige Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz und das Eintreten von Periklinlamellen, vom Rande nach innen auskeilend. Der Albitzwilling rechts zeigt Verwerfung der Zwillingslamellen. Auch sonst kommt in der Masse deutliche Kataklase zum Ausdruck. Die großen Körner links unten und in der Mitte sind gefaserte Mischkristalle von rhombischem und monoklinem Piroxen. (Vergr. 50× Nicols +.)
6. Anorthitkristall aus zwei Zwillingshälften bestehend. Schnitt quer zur Vertikalachse. Zeigt stäbchenförmige Pyroxeneinschlüsse, staketenartig auf die Zwillingsgrenze gestützt. Die Stäbchen lagern parallel der Prismenfläche (110). Zu beachten ist die allotriomorphe Begrenzung des Kristalls gegenüber den angrenzenden Pyroxenen. (Vergr. 50×.)
7. Inmitten des Bildes ein großes Korn monoklinen Pyroxens. Schnitt parallel (010). Schalige Zusammensetzung nach (100). (Vergr. 80×.)
8. Am Schliffrande liegender nicht homogener Pyroxenkristall. Schnitt ‖ (010). Zeigt Lamellierung nach (001). Jede Lamelle ist feingefasert und im polarisierten Lichte zerfällt das ganze Pyroxenfeld in Felder monoklinen und rhombischen Pyroxens von schachbrettähnlicher Zeichnung. Die hellen Felder entsprechen rhombischem, die dunklen Felder monoklinem Pyroxen, zwischen beiden auch Mischfelder beider Pyroxene. Verwachsung der Pyroxene (100) ‖ (100). (Vergr. 70×. Nicols +.)

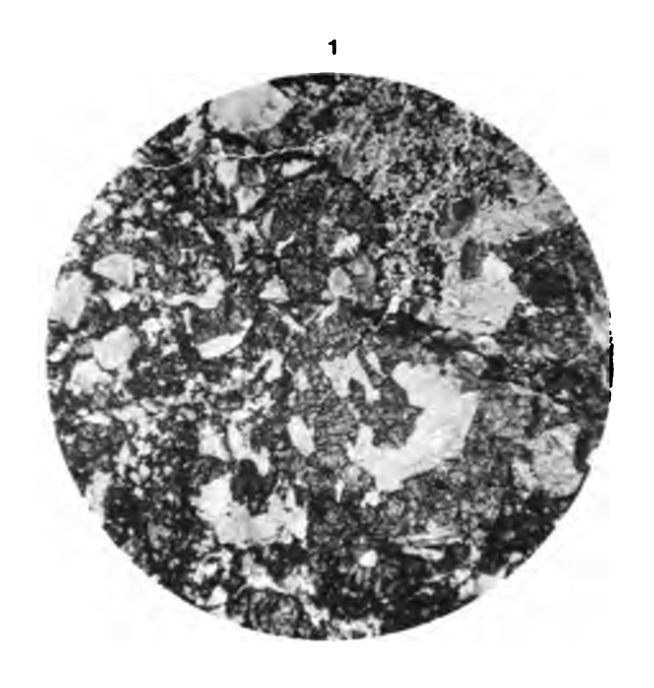




A. Swoboda n.d.Nat.gez.u.lith. Lith.Anst.v.Alb.Berger Wien VIII.

Berwerth, F.: Meteorischer Eukrit von Peramiho.

1

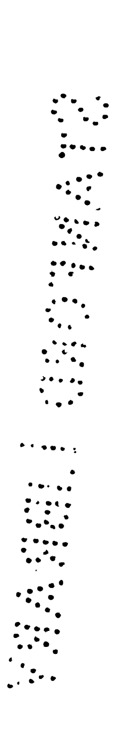


2



Autor phot. Lichtdruck v. Max Jaffé,

Akad. d. Wiss. math.-naturw. Classe, Bd. CXII, Abth. I, 1903

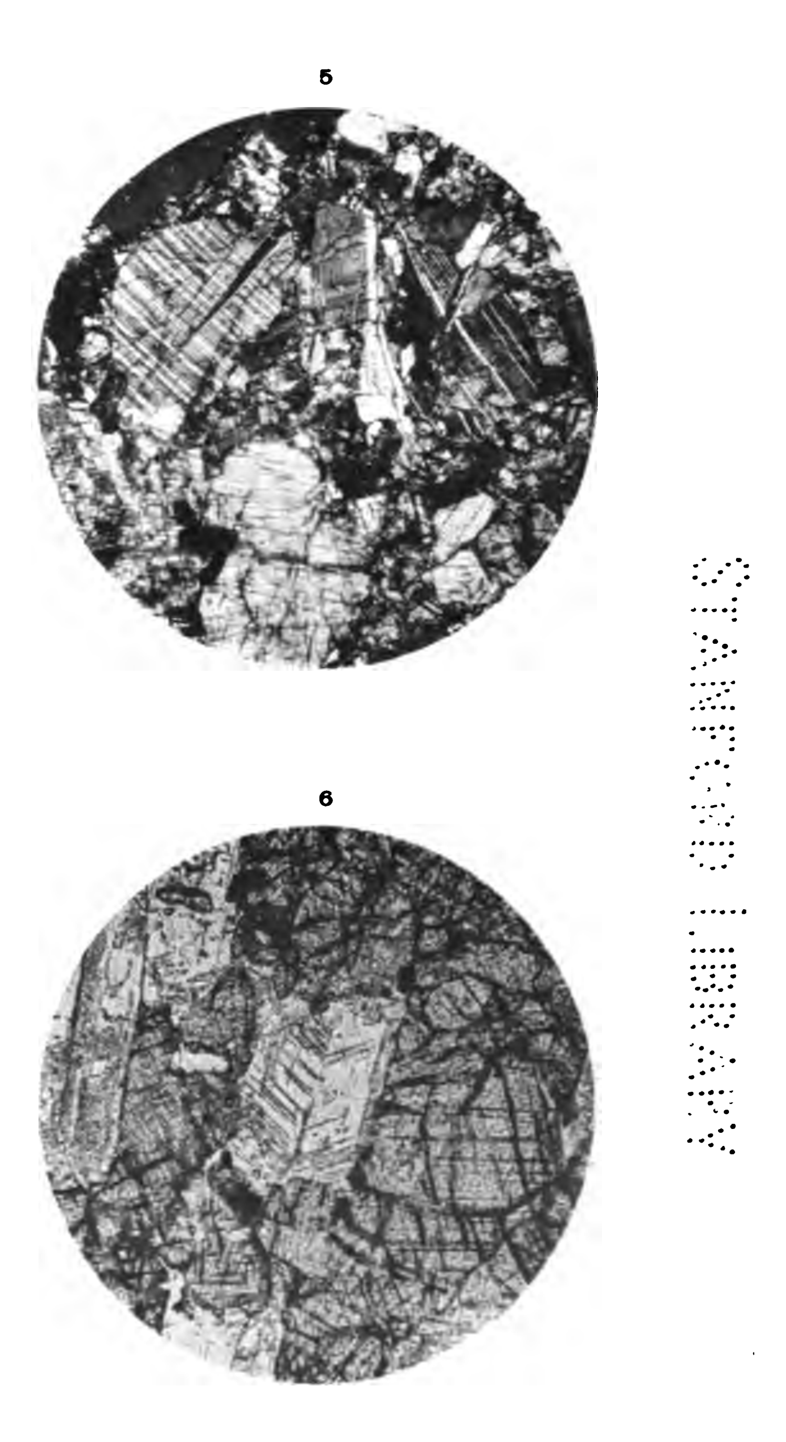




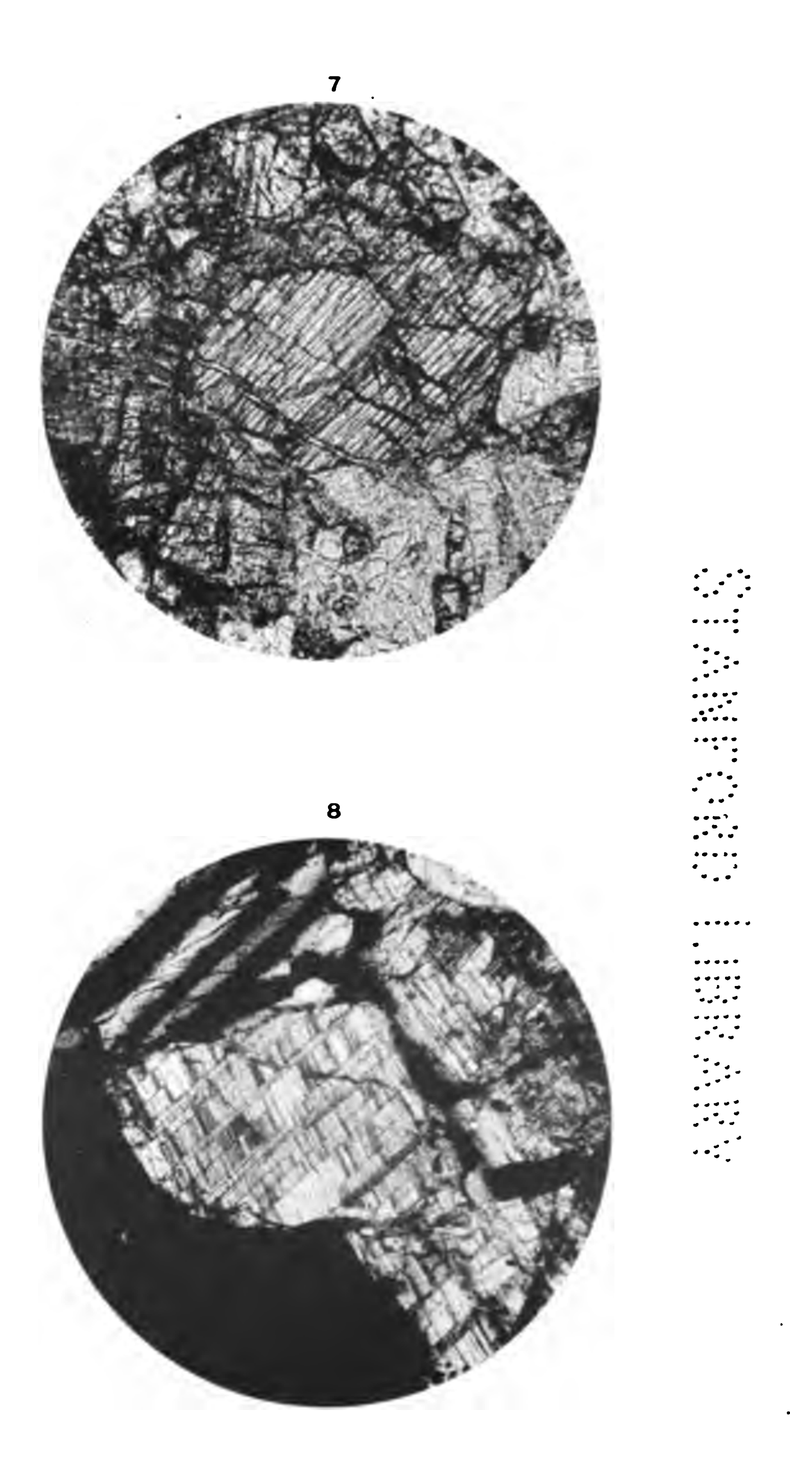
Autor phot.

Lichtdruck v. Max Jaffe, Wien.

Berwerth, F.: Meteorischer Eukrit von Peramiho.



Autor phot. Lichtdruck v. Max Ja



Autor phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé

Untersuchungen an einigen Lebermoosen. II

von

Emma Lampa.

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Oktober 1903.)

Durch ziemlich ausführliche Untersuchungen an Lebermoosen[1] war ich zu der Anschauung gekommen, das Lebermoosstämmchen, ob thallös oder beblättert, entstehe in der Weise, daß in einer Zelle, gewöhnlich der Spitzenzelle eines Keimfadens, durch zwei mehr oder weniger senkrecht aufeinanderstehende Längswände drei Segmente gebildet würden. Aus dem dritten Segment wird durch eine dritte Teilungswand eine typische Scheitelzelle herausgeschnitten, welche weiterhin Segmente bildet, die gewöhnlich nach drei Richtungen im Raume liegen. Die in der Literatur beschriebene Quadrantenteilung, die Anlage des Pflänzchens, d. i. der geschlechtlichen Generation in einem Quadranten, der dadurch gegenüber den anderen gefördert erscheint, konnte ich niemals beobachten. Dadurch konnte ich auch der Auffassung, daß zwischen Keimfaden und Moospflänzchen ein selbständiges Stadium, die Keimscheibe, eingeschoben sei, nicht zustimmen.

Auch Campbell[2] fand bei seiner Untersuchung von *Riccia hirta*, daß das Pflänzchen aus einer sehr früh angelegten Scheitelzelle entstehe, daß diese Segmente abschneide

---

[1] Lampa E., diese Sitzungsberichte, Bd. CXI. Vgl. die dort angeführte Literatur.

[2] Campbell, The structure and development of the Mosses and Ferns. London, Macmillan and Co., 1895.

und daß das ganze Gebilde in der Richtung der Wachstumsachse des Keimfadens sich fortentwickle. Die zwischen Keimfaden und Moospflänzchen eingeschobene Keimscheibe, an der nach Angabe Leitgeb's und anderer Autoren das Pflänzchen seitlich angelegt werde, konnte von diesem Forscher für die von ihm untersuchte Art nicht bestätigt werden.

Da das Stämmchen aus jenem Quadranten entstehen soll, der zum Lichte am günstigsten liege, nahm ich an, daß Kulturen, die unter bestimmten Lichtverhältnissen gezogen würden, einige Aufschlüsse in diesem Sinne gewähren könnten.

Da *Chomiocarpon quadratus* eine deutliche Gliederung in Stamm und Beblätterung in der jüngsten Anlage gezeigt hatte, wurde diese Form zur Aussaat gewählt.

Es wurden folgende Versuche unternommen: Die Schalen, in welchen die Sporen auf Erde ausgesäet worden waren, sollten in innen geschwärzte Kistchen gebracht werden. Bei dem einen Kistchen konnte das Licht nur durch eine oben eingeschnittene Öffnung hereinfallen, deren vier Seiten je 4 *cm* lang waren; bei dem anderen hatte das Licht durch eine seitlich angebrachte, ungefähr 10 *cm* lange, 2 *cm* breite Öffnung Zugang. Die Öffnungen waren mit Glasplatten versehen. Unmittelbar nach der Aussaat wurden die Sporen dem vollen Lichte ausgesetzt, da es sich herausgestellt hatte, daß die Keimung bei der geringen Lichtintensität, die im Kistchen vorhanden war, überhaupt unterblieb. Die Aussaaten wurden täglich angesehen und, als sich mehrere einzellige Keimlinge zeigten, in die Kistchen versetzt. Sorgfältig wurde darauf geachtet, daß Kistchen und Schale immer in derselben Lage blieben, so daß die Keimlinge immer die gleiche Stellung zum Lichte einnahmen. Daß anderes Licht als das von oben oder das seitliche auf die Kultur einwirken konnte, darf als ausgeschlossen betrachtet werden, da die kurze Zeit, in der die Kulturen aus den Kistchen genommen wurden, um das Untersuchungsmaterial zu erhalten, doch wohl nicht in Betracht kommt.

Das Wachstum der Keimlinge ging außerordentlich langsam von statten.

In der Kultur im Oberlichte zeigten sich wenig Unterschiede gegenüber einer Aussaat unter normaler Beleuchtung und sonst wenig günstigen Verhältnissen. Der Keimschlauch wuchs aufrecht. In einer Spitzenzelle wurden wie immer drei Segmente gebildet und die Spitzenzelle konstituiert. Zuweilen wurde ein viertes Segment, das erste der nächsten Blattfolge, abgeschnitten oder die Scheitelzelle wuchs zu einem Keimschlauch aus. Gewöhnlich erreichte der Keimfaden abnormale Länge und etiolierte. Einige unbestimmte Teilungen an solchen Gebilden gaben keinerlei Aufschlüsse. Die Kulturen gingen bald, offenbar an den ihnen nicht zusagenden äußeren Bedingungen zugrunde. Hervorzuheben ist, daß an den Segmenten (also an der früher genannten Keimscheibe) keine Richtungsänderung gegen den Keimfaden zu sehen war und daß sich alle Segmente gleichwertig verhielten (Taf. I, Fig. 1 bis 7).

Interessanter gestaltete sich die Aussaat unter seitlicher Beleuchtung. Die Keimlinge wuchsen erst aufrecht vermutlich unter dem Einflusse des normalen Lichtes, dem sie erst ausgesetzt waren, damit sie überhaupt keimten. Der Keimfaden war anfangs ungeteilt und chlorophyllos, dann bog er sich in einem fast rechten Winkel gegen die seitliche Lichtöffnung zu. Die Spitze ergrünte nun lebhaft, es wurden mehrere Teilwände senkrecht zur nun eingeschlagenen Wachstumsrichtung gebildet. Dann wurde das Pflänzchen in der gewöhnlichen Weise angelegt (Abbildung Taf. I, Fig. 8 bis 11). Die jetzt bestehende Wachstumsrichtung blieb dem ganzen Pflänzchen erhalten, Bevorzugung irgend eines Segmentes war nicht zu bemerken. Und doch hätte nun müssen die von verschiedenen Autoren gelieferte Angabe, daß das Pflänzchen in dem am günstigsten zum Licht gelegenen Quadranten einer Keimscheibe angelegt werde, sich bestätigen, denn die seitliche Beleuchtung, so einseitig und ausschließlich wie in diesem Falle, hätte eine Förderung in diesem Sinne, wenn überhaupt eine solche Tendenz in dieser Entwicklung gelegen, nach sich ziehen sollen. Das war jedoch nicht der Fall. Die Abbildungen zeigen, daß keine Asymmetrie zustande kam, die zu gunsten der Annahme spräche, daß das Pflänzchen in einem Quadranten, dem dem Lichte zugewendeten, angelegt würde.

Im Gegenteil, die »Quadranten«, das heißt die ersten nach bestimmter Gesetzmäßigkeit entstandenen Zellen blieben auch unter diesen Verhältnissen vollständig gleichwertig, ohne Bevorzugung der einen oder der anderen in Bezug auf Anlage, respektive Weiterentwicklung des Pflänzchens. Die Keimscheibe ist eben kein Gebilde, das den Übergang vom Keimfaden zum Moospflänzchen vermittelt, sondern die Anlage des Pflänzchens selbst. Die Quadranten sind die ersten, einander gleichwertigen Segmente und liefern durch Teilungen nach innen das Stämmchen, durch das Weiterwachsen der Zellen nach außen eine, wie dies später noch einmal gezeigt werden soll, reduzierte Beblätterung.

Unter denselben Belichtungsverhältnissen wurden Sporen von *Plagiochasma elongatum* zur Keimung gebracht. Die normale Keimung, die nebenbei beobachtet wurde, zu beschreiben, dürfte unnötig sein, da dieselbe mit der von *Plagiochasma rupestre* nahezu identisch ist.[1]

Die Keimlinge der Kultur im Oberlichte zeigten nach vielen mißratenen Versuchen endlich nach einigen besonders hellen Tagen zum Teile normales Verhalten (Abbildung Taf. I, Fig. 12 bis 15). Häufig ging das schon angelegte Pflänzchen in einen Keimschlauch über und dann zugrunde (Fig. 16). Unter dem Einflusse der seitlichen Beleuchtung entstanden unglaublich lange, farblose, zunächst ungeteilte Keimfäden. Die Anlage des Pflänzchens wurde zuweilen durch die typischen Teilungen in der Spitzenzelle eingeleitet, die drei Segmente mit der Scheitelzelle gebildet (Fig. 18, 19). Meistens entstanden ganz absonderliche Gestalten, die weder für noch gegen meine Anschauungen zu verwenden waren. Recht sonderbar verhielt sich eine Aussaat, die erst im Oberlichte, dann, da sie zufällig noch kräftig genug war, im Seitenlichte gezogen wurde. Erst wurde das Pflänzchen in normaler Weise angelegt, dann entstanden unter dem Einflusse der seitlichen Beleuchtung aus dem Pflänzchen mehrere Keimfäden, die manchesmal wieder normale Pflänzchen entwickelten (Taf. I, Fig. 17, 19). Keine der Kulturen blieb lange genug erhalten,

---

[1] Lampa, Untersuchungen an einigen Lebermoosen.

um den Einfluß des mangelhaften Lichtes auf das Flächigwerden der Keimlinge erkennen zu lassen.

Keineswegs ist das Austreten der Keimfäden aus dem Pflänzchen unter schlechten Beleuchtungsverhältnissen bloß eine Eigenschaft ganz junger Stadien, also der »Keimscheibe«. Ich habe Keimfäden aus ziemlich großen Farnprothallien und an größeren Lebermoospflänzchen hervorkommen sehen, besonders nach plötzlichen Wetterstürzen im Winter, die recht dunkle Tage zur Folge hatten. Ich glaube, daß dieser Vorgang eine Rückschlagserscheinung ist, die für die Auffassung der Frage nach der Anlage des Lebermoospflänzchens unwesentlich ist.

Normal hat der Keimfaden vermutlich die Aufgabe, den Keimling bis zu dem für die Anlage des Pflänzchens günstigen Moment zu bringen. Seine Länge, Zellenzahl etc. ist deshalb verschieden, auch innerhalb der einzelnen Art. Er kann lang und verzweigt oder auch unverzweigt, sehr kurz, bis auf eine Zelle reduziert sein oder ganz fehlen. Das Pflänzchen selbst läßt, mindestens in seiner Jugendform, ein Festhalten an einem bestimmten, gesetzmäßig vor sich gehenden Entwicklungsmodus unschwer erkennen. Anderseits gibt auch die Verschiedenartigkeit der Gestaltung des Keimfadens manchen Aufschluß. Bei Formen, welche normal die Keimung durch Mehrzelligwerden der Spore einleiten, kann nichtsdestoweniger zuweilen ein Keimfaden gebildet werden *(Scapania).* Bei manchen Jungermanniaceen entstehen neben einfachen mehrzelligen Keimfäden solche, die mehr oder weniger reich verzweigt sind und sich der Form nach dem typischen Laubmoosprotonema nähern, z. B. bei *Lophocolea heterophylla* Dum., *Cephalozia bicuspidata* Dum., *Nardia hyalina* Carr. (Taf. II, 1 bis 13). Es besteht demnach zwischen dem Protonema der Laubmoose und dem Keimfaden der Lebermoose nur soweit ein Unterschied, als letztere gewöhnlich stark reduzierte Gebilde im Verhältnisse zu ersteren darstellen.

Bei meinen Aussaaten im Winter 1902/1903 habe ich im allgemeinen wenig Glück gehabt. Vielleicht hatten die

zahlreichen trüben Tage im letzten Winter einigen Anteil daran. Es gelang mir bei wenig Formen, die Kultur bis zum vollständig ausgewachsenen Pflänzchen zu bringen. Doch habe ich in allen Fällen die erste Anlage des Pflänzchens in einer Weise sich vollziehen sehen, die eine Gesetzmäßigkeit für die Marchantiaceen, die akrogynen und die anakrogynen Jungermanniaceen und für *Anthoceros* im gleichen Sinne erkennen ließen.

Um allzu große Einförmigkeit zu vermeiden, will ich mich begnügen, nur die mir besonders instruktiv erscheinenden Formen zu beschreiben.

Duvalia rupestris Nees (Taf. II, Fig. 14 bis 22).

Aus der Spore tritt durch das gesprengte Exosporium der Keimfaden aus. Ganz ähnlich wie bei *Chomiocarpon quadratus* wird in der Spitzenzelle durch eine Längswand das erste Segment abgeschnitten. Die eine Hälfte der Spitzenzelle wird von einer senkrecht auf der ersten Längswand stehenden Wand geteilt. Die frühere Spitzenzelle enthält nun drei Segmente. Während in den Segmenten Wachstumsvorgänge stattfinden, die diese nicht nur in der Richtung der Hauptachse des Keimlings vergrößern, wird im dritten Segment eine median gelegene Scheitelzelle konstituiert, welche zunächst ein viertes Segment abschneidet, das ungefähr über dem ersten Segment zu liegen kommt. Wie bei *Chomiocarpon quadratus* erweckt das Pflänzchen in diesem Stadium den Eindruck eines Gebildes, dessen Segmente ähnlich wie bei den Laubmoosen nach innen das Stämmchen bilden, nach außen Blattanhänge nach drei Richtungen im Raume entwickeln. Die Deutung dieser Anhänge als reduzierte Blätter ergab sich auch aus dem Vergleiche mit jungen Entwicklungsstadien weniger reduzierter Lebermoose, z. B. von *Fossombronia*.

Übrigens widerspricht *Duvalia* besonders deutlich der Auffassung der Bevorzugung eines Segmentes dadurch, daß dieses zum Pflänzchen weiterwächst. Die median gelegene Scheitelzelle ist hier ganz unverkennbar (Fig. 17 bis 19).

Das Pflänzchen geht wie *Chomiocarpon* und andere Formen in eine Fläche über. Die neugebildeten Zellen werden in immer größerem Maße von dem flächigen Stämmchen in Anspruch genommen, während der Anteil der Blattgebilde an dem von der Scheitelzelle abgeschnittenen Segmente immer mehr reduziert wird (Fig. 19 bis 21).

An der Unterseite des erwachsenen dorsiventralen Pflänzchens finden sich Gebilde, welche den im ersten Entwicklungsstadium entstandenen Blattanlagen gleichen und gewiß nicht ohne Beziehung zu diesen sind (Fig. 22).

Das Verhalten der Scheitelzelle beim Übergang in die flächige Form festzustellen, konnte mir nicht gelingen, da in diesem Stadium die jüngsten Segmente noch Blattgebilde entwickeln, die die Scheitelzelle verdecken. Die Scheitelzelle selbst ist bei größeren Pflänzchen später oft sehr schön zu sehen (Taf. IV, Fig. 10).

Riccia glauca L. (Taf. III, Fig. 1 bis 13).

Der Spore entspringt eine Zelle, die zunächst zu einem ziemlich langen ungeteilten Faden auswächst. Doch möchte ich dies nicht als typisch und notwendig bezeichnen, da, wie ich dies schon hervorgehoben habe, der Keimfaden sich zumeist bei jeder Aussaat anders verhält. Das Ende des Keimfadens schwillt an und wird durch eine Wand von diesem getrennt. Die erste Anlage des Pflänzchens erweckt den Eindruck der in der Literatur beschriebenen Quadrantenteilung, die »Quadranten« stehen in mehreren sogenannten Stockwerken übereinander (Fig. 1 bis 5). Das Pflänzchen gleicht dem zylindrischen Körper, der sonst als erste Anlage aus Sporen entsteht, die keinen Keimfaden entwickeln, z. B. bei *Conocephalus*, *Pellia*, *Blyttia* u. a. Auch hier ist deutlich eine Gliederung in drei Segmente erkennbar. Ich halte übrigens nicht gerade die Dreizahl der Segmentierung für sonderlich wichtig, habe aber bisher nur diese beobachten können.

Nach Fellner's Angabe[1] soll nun in einem Quadranten lebhaftere Zellvermehrung eintreten, während die anderen

[1] Fellner, Die Keimung der Sporen von *Riccia gl.* Jahresber. des nat. Ver. in Graz, 1875.

Quadranten durch stärkeres Längenwachstum diesen überragen. Es bilde sich dadurch eine mehr oder weniger tiefe Grube, an deren seichterem Rande die Stelle raschester Zellvermehrung und somit der Scheitelpunkt sei.

Das konnte ich nun nicht gerade finden. Einzelne ganz junge Pflänzchen zeigten eine deutliche median gelegene Scheitelzelle. (Abbildung 5 bis 8. Die Abbildung 6*b* zeigt zur größeren Klarheit die nach Weglassung des älteren Segmentes freigelegte Scheitelzelle.) Ein gefördertes Segment gegenüber den anderen konnte ich nicht erkennen, hingegen unschwer auch hier denselben Modus der Entwicklung herausfinden, den die einfacheren Vorgänge bei *Chomiocarpon*, *Duvalia*, *Plagiochasma* etc. klargelegt hatten. Die Dorsiventralität tritt sehr bald ein. Das flächig gewordene Pflänzchen trägt Blattanhänge von seinem basalen Ende bis zur Scheitelregion. Auf der Unterseite stehen Gebilde, die Blattanhänge in verschiedener Größe, mit oder ohne Papille endigend, darstellen (Fig. 9 bis 13).

Pellia endiviaefolia Dum. (Taf. IV, Fig. 1 bis 9 und 11).

Die Sporen sind beim Herausfallen aus dem Sporogon entweder ungeteilt oder mehrzellig. Bei den ungeteilten Sporen treten die ersten Teilwände einfach später in derselben Weise auf wie bei den mehrzelligen. Die Spore quillt stark auf und zeigt nun eine durchscheinende und eine dunkle Hälfte. Allmählich ergrünt die ganze Spore. Im durchscheinenden Teile gehen lebhaftere Zellteilungen vor (Fig. 1); der ersten Wand, die die Spore in zwei Teile schied, wird eine schiefstehende Wand aufgesetzt, dieser folgt eine zweite, bis eine dritte schiefstehende Wand eine prismatische Scheitelzelle herausschneidet (Fig. 2 bis 5). Währenddem ist die dunklere Sporenhälfte durch eine Senkrechte auf der ersten Wand geteilt worden (Fig. 3, 5, 6). Das junge Pflänzchen ist nun ein zylindrischer Körper, dessen basaler Teil mit seinen geringen sekundären Wachstumsvorgängen vielleicht auf den Rest eines weitgehend reduzierten Keimfadens zurückgeführt werden kann. Im oberen Teile des Pflänzchens werden von einer

Scheitelzelle aus — Hofmeister[1] nimmt deren mehrere an — den früher beschriebenen Segmenten ähnliche Bildungen entwickelt und zwar nach mehreren Richtungen im Raume. Diese Segmente gelangen zu keiner Differenzierung, die zur Annahme eines gesonderten Wachstums außerhalb des zylindrischen Stämmchens Anlaß geben könnten (Fig. 6 bis 7). Das Pflänzchen steht aufrecht — vermutlich wird dies durch den kräftigen basalen Teil und das Fehlen des Keimfadens veranlaßt. Seine zylindrische Gestalt geht ziemlich unvermittelt in die Bandform über, an welcher sich erst allmählich Unterschiede zwischen Ober- und Unterseite zeigen. Am Rande des Pflänzchens zeigen sich manchesmal Papillen, an der Unterseite unregelmäßig angeordnete Ventralschuppen, an der Oberseite ein mehrschichtiger Wall von Zellen, dessen jüngste Zellregion den Eindruck einer sehr reduzierten Blattanlage hervorruft (Fig. 8, 9, 11). An ziemlich großen Pflänzchen mit schon ausgebildeter Dorsiventralität ist das zylindrische Gebilde, das unmittelbar aus der Spore hervorging, noch sichtbar (Fig. 8). Leitgeb nimmt für *Pellia epiphylla* Quadrantenteilung und Anlage des Pflänzchens in einem durch das Licht geförderten Quadranten an. *Pellia endiviaefolia* gleicht in seiner Jugendform durchaus der von *P. epiphylla.* Es ist nicht anzunehmen, daß bei diesen Arten die Anlage des Pflänzchens in so verschiedener Weise erfolgen soll.

Blyttia Lyellii Endl. (Taf. IV, Fig. 12 bis 18).

Die Spore quillt stark auf und wird durchscheinend und grün. In ihr zeigen sich keinerlei Teilungsvorgänge. Der Keimling schiebt sich durch eine offenbar zerrissene Stelle (Fig. 12 bis 14) des Exosporiums. Neben der ersten Zelle des Keimlings kommt ein Rhizoid heraus. Die Bildung des Keimfadens unterbleibt. Die Spore und die erste Zelle vergrößern sich noch beträchtlich; in dem in der Spore verbliebenen Teile des Keimlings entstehen wenige, gewöhnlich vertikale Teilwände. In der aus der Spore ausgetretenen Zelle spielen sich dieselben Vorgänge ab wie bei *Pellia.*

[1] Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose.

Durch schief zueinander stehende Teilungen wird eine Scheitelzelle herausgeschnitten, die dann mit deutlich dreizeiliger Segmentierung das Wachstum des Pflänzchens weiterführt (Fig. 16). Die Segmente enden häufig mit je einer Papille, die sich von dem sonst zylindrischen Stämmchen abhebt (Fig. 17, 18). Denselben Vorgang beobachtete ich bei *Scapania*, nur mit dem einen Unterschiede, daß der zylindrische Körper zuweilen an einem kurzen Keimfaden entstand, zuweilen gleich aus der Spore hervorging. Die vollständige Entwicklung bis zur ausgewachsenen Pflanze konnte weder bei *Blyttia* noch bei *Scapania* beobachtet werden.

Lophocolea heterophylla Dum. (Taf. II, Fig. 6 bis 10).

Der Keimfaden ist bei *L. heterophylla* entweder mehrzellig und unverzweigt oder er ist, und das ist der häufigere Fall, ein ziemlich reich verzweigtes Protonema. Am Ende eines stets mehrzelligen Fadens wird das Pflänzchen angelegt. An den verzweigten Protonemen wurden zuweilen zwei Pflänzchen ausgebildet. Es ist natürlich nicht unmöglich, daß auch mehrere entstehen können, doch beobachtet wurde dies nicht.

In einer Spitzenzelle werden drei Segmente gebildet, aus deren Mitte die Scheitelzelle entsteht. Diese schneidet die folgenden Segmente in einer Weise ab, die das Pflänzchen in diesem Stadium einer Laubmoosknospe auffallend ähnlich erscheinen läßt. Rhizoide werden bis dahin keine entwickelt, weder an Pflänzchen, die an einem einfachen, noch an solchen, die an einem verzweigten Protonema entstehen. Ähnliche Verhältnisse bestehen für *Nardia hyalina* Carr. (Fig. 1 bis 5). In mancher Aussaat zeigten sich mehr verzweigte Faden, in mancher mehr unverzweigte. Zur Anlage des Stämmchens kam es nur in wenig Fällen und auch da gelangten nur die jüngsten Stadien zur Entwicklung. Dieselbe Verzweigung des Protonemas findet sich auch bei *Cephalozia bicuspidata* Dum. (Fig. 11 bis 13). Zur Vollendung des angefangenen Pflänzchens bis zum erwachsenen Zustande kam es leider bei keiner dieser Formen.

Es mag nebensächlich erscheinen, ob die geschlechtliche Generation der Lebermoose an einer Keimscheibe angelegt wird oder an einer Spitzenzelle am Ende eines Fadens, der bis dahin nur Teilungen nach einer Richtung aufwies. Und trotzdem muß ich noch einmal darauf zurückkommen. Meine Beobachtungen ließen mich in der Anlage des Lebermoospflänzchens einen Vorgang erkennen, der sich in der ganzen Reihe der *Hepaticae*, bei den Marchantiaceen, den akrogynen und den anakrogynen Jungermanniaceen und bei *Anthoceros* in derselben Weise abspielt.

Die Arten, welche untersucht wurden, waren nicht ausgewählt in Rücksicht auf morphologische oder sonstige Verhältnisse derselben. Ich säete die Sporen aus, die ich erhalten konnte, und untersuchte jene, die keimten. Dabei gelangte ich zu der Anschauung, daß hier ein einheitliches Bildungsgesetz vorliegen müsse, das, bald mehr, bald weniger deutlich, Beziehungen erschließe, die doch etwas weiter reichen mögen als bis zu der Frage der Zellteilungsfolge bei der Anlage eines Organismus.

Die äußere Ähnlichkeit des jüngsten Stadiums der geschlechtlichen Generation einiger akrogyner Jungermanniaceen mit dem gleichen Stadium der Laubmoose gestattet vielleicht einen weiteren Vergleich zwischen der scheitelständigen Anlage des Archegoniums dieser Lebermoose und der Anlage der Geschlechtsorgane der Laubmoose. *Fossombronia*, nach der Anlage seiner Geschlechtsorgane zu den anakrogynen Jungermanniaceen gehörend, zeigt dieselbe Einleitung des Wachstums seiner Stämmchen wie die akrogynen Formen und somit wie die Laubmoose. Das erwachsene Pflänzchen besitzt zweizeilige Beblätterung, die dritte Blattzeile ist als bauchständige Papille erhalten.

Die Jugendform von *Fossombronia* mit seiner dreizeiligen Segmentierung, seinen in diesem Stadium in gleicher Weise reduzierten Blättern, die nach $^1/_3$ angeordnet sind, ergibt zwanglose Beziehungen zur Segmentierung bei der Anlage des Stämmchens von *Duvalia*, *Chomiocarpon* etc. und erlaubt die Deutung, die Weiterentwicklung der Segmente dieser Formen als reduzierte Beblätterung aufzufassen. *Pellia* mit

seinem im jüngsten Stadium blattlosen Stämmchen erscheint in der Gruppe der anakrogynen Jungermanniaceen morphologisch weitergehend reduziert als z. B. *Scapania*, *Blyttia*, deren Segmente deutliche Blattanhänge tragen.

Das fertige Pflänzchen weist bei den Marchantiaceen äußerlich die weitesten Reduktionserscheinungen auf bei fortschreitender anatomischer Differenzierung. Die Jugendform mit ihrer in den meisten Fällen dreizeiligen Beblätterung kann eine Erklärung finden in dem Hinweise auf ein andeutungsweise erhaltenes Bildungsgesetz, das, in ihr noch sichtbar, einer nicht mehr vorhandenen Organisation des fertigen Pflänzchens entspricht. *Riccia* entwickelt an seinem jungen Pflänzchen einen Reichtum an reduzierten Blättern, der mit der schließlichen Endentwicklung dieser Form doch in keinem kausalen Zusammenhange steht. Die Anlage der Geschlechtsorgane der Riccien, die exogen entstanden, endogen ihrer Vollendung entgegengehen, leitet hier aber zu *Anthoceros*,[1] bei welchen die Geschlechtsorgane endogen entstehen und bei dem doch Rückschläge auftreten, dadurch, daß Antheridien exogen entstehen und zur Entwicklung kommen können, ein Beweis, daß die Anlage der Geschlechtsorgane bei *Anthoceros* nicht ohne Beziehung ist zu diesem Vorgange bei den übrigen Lebermoosen.

Die Entwicklungs- und Wachstumsgeschichte der Farnprothallien hat zwanglos die Vorstellung ergeben, daß hier ein Gebilde vorliege, welches trotz flächiger Ausbreitung Gliederung in Stamm und Beblätterung zeige. Die Ontogenese einer Marchantiacee zeigt das Zustandekommen dieser Reduktionserscheinung, das Übergehen eines körperlichen beblätterten Stämmchens in eine nach anscheinend einfachem Wachstumsmodus sich vergrößernde Fläche.

Bei den Marchantiaceen sind gewiß die Wachstumsvorgänge so einfache nicht. Die Blattanhänge und Ventralschuppen derselben scheinen nicht ohne Beziehung zu jener

---

[1] Lampa. Exogene Entstehung der Antheridien von *Anthoceros*. Öst. Bot. Zeitschrift. LIII. Jahrg. Nr. 11.

im Jugendstadium sichtbaren Segmentierung und deren Weiterentwicklung.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Pflänzchen von *Chomiocarpon quadratus*. Die Scheitelzelle zu einem Faden ausgewachsen.

Fig. 2 bis 7. Aufeinanderfolgende Stadien von *Chomiocarpon quadratus*, im Oberlichte kultiviert.

Fig. 8 bis 11. Stadien von *Chomiocarpon quadratus*, im seitlichen Lichte kultiviert.

Fig. 12 bis 15. Pflänzchen von *Plagiochasma elongatum*, im Oberlichte gezogen. Bei Fig. 16 wächst die Scheitelzelle zu einem Faden aus.

Fig. 17. *Plagiochasma elongatum*, erst im Oberlichte, dann im Seitenlichte kultiviert.

Fig. 18 bis 19. *Plagiochasma elongatum*, im Seitenlichte kultiviert.

Tafel II.

Fig. 1 bis 5. Verzweigte Protonemafaden von *Nardia hyalina*.

Fig. 6 bis 10. *Lophocolea heterophylla* im Protonemastadium, mit einigen schon angelegten Pflänzchen.

Fig. 11 bis 13. *Cephalozia bicuspidata* im selben Stadium.

Fig. 14 bis 21. Aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien von *Duvalia rupestris*.

Fig. 22. Unterseite eines erwachsenen Pflänzchens davon mit Ventralschuppen (Oberseite desselben auf Taf. IV, Fig. 10).

Tafel III.

Fig. 1 bis 12. Aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien von *Riccia glauca*.

Fig. 13. Unterseite eines dorsiventralen Pflänzchens davon mit Ventralschuppen. *b* ist eine sekundäre Wand.

Tafel IV.

Fig. 1 bis 7. Aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien von *Pellia endiviaefolia*.

Fig. 8. Dorsiventrales Pflänzchen, am Rande mit einigen Papillen. Am basalen Teile das zylindrische Gebilde, das unmittelbar aus der Spore hervorging, noch sichtbar.

können, daß aber ganz ähnliche Bildungen auch ohne jedwede Verwachsung aus der Blattbasis entstehen können. Ferner hat er dargelegt, daß »typische«, d. h. rechts und links am Blattgrunde entspringende Stipulae in der Regel Umgestaltungen des Blattgrundes sind, daß aber auch ganz ähnliche Bildungen durch Umbildungen von Teilen der Blattfläche entstehen können.

Auf die letzterwähnten Kategorien von Stipulargebilden hat auch Wettstein[1] hingewiesen und sie zum Unterschiede von den typischen Stipulargebilden als Pseudostipulae bezeichnet.

Diese Pseudostipulae habe ich zum Gegenstand eingehenderer Untersuchungen gemacht, deren Resultate im folgenden mitgeteilt werden sollen.

Auf die Möglichkeit des Entstehens von nebenblattähnlichen Gebilden durch Umbildung von Teilen der Blattfläche hat L. Celakovsky und Lubbock hingewiesen. Ersterer[2] versuchte die vielbesprochenen Ranken von *Smilax* als basale in Ranken umgewandelte Abschnitte der Laubblätter zu deuten, eine Deutung, der allerdings Goebel[3] entschieden entgegentrat.

Lubbock[4] erwähnt, daß man gewisse Teile von Blattschuppen und auch tief am Grunde befindliche Fiederpaare, z. B. bei *Cardamine impatiens* und bei Kompositen von Nebenblättern schwerlich trennen kann (»...can scarcely be distinquished from stipules«), doch verfolgt er den Gegenstand nicht weiter.

Die Unterscheidung der Pseudostipulae von den Stipulae im engeren Sinne dürfte nicht bloß aus dem Grunde gerechtfertigt erscheinen, weil es sich um entwicklungsgeschichtlich verschiedene Organe handelt, sondern auch deshalb, weil das Auftreten der beiden Arten von Organen ein recht verschiedenes ist.

Stipulae im engeren Sinne sind bekanntlich in ihrem Auftreten von großer Konstanz; ihre Ausbildung wird von der

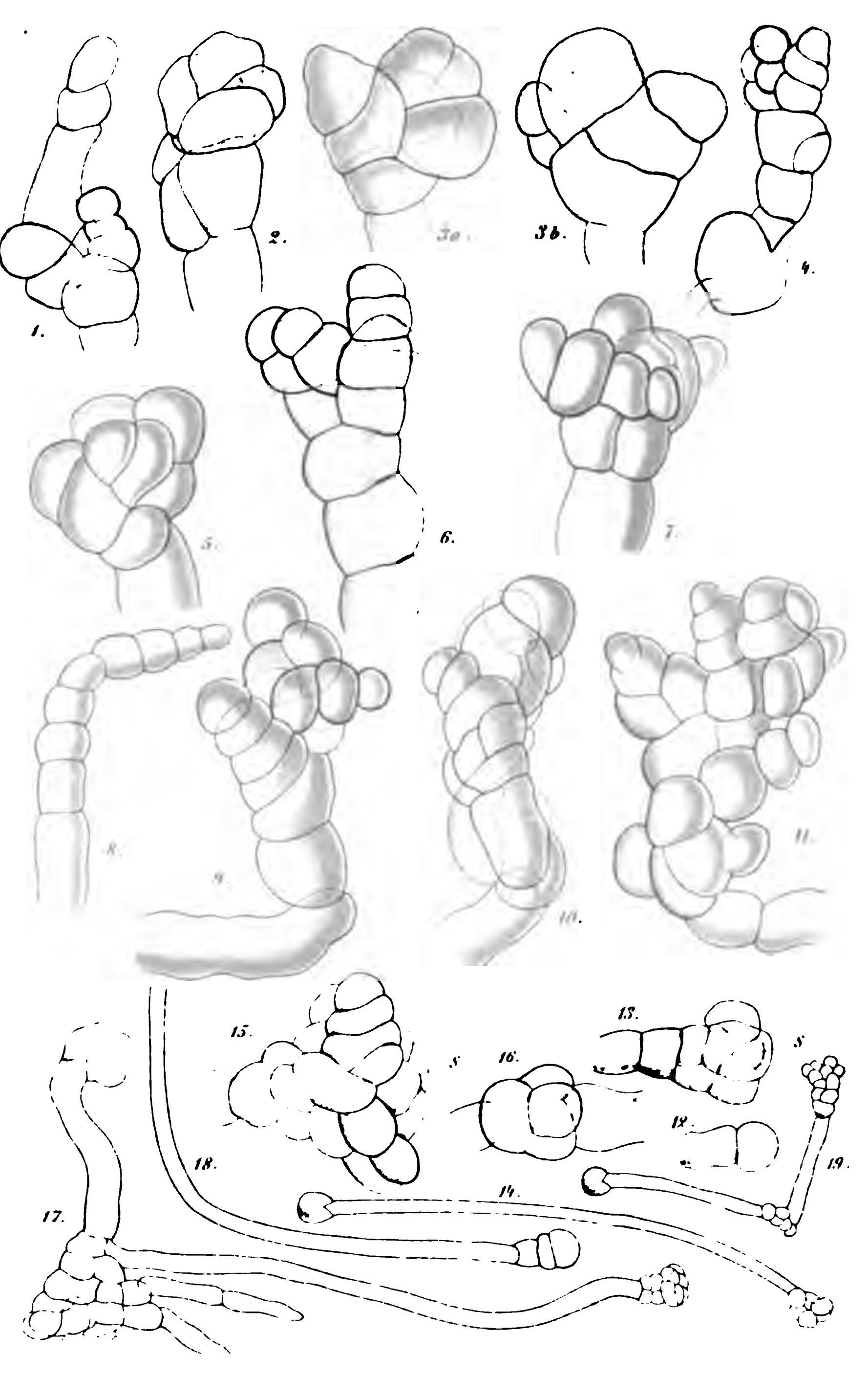
---

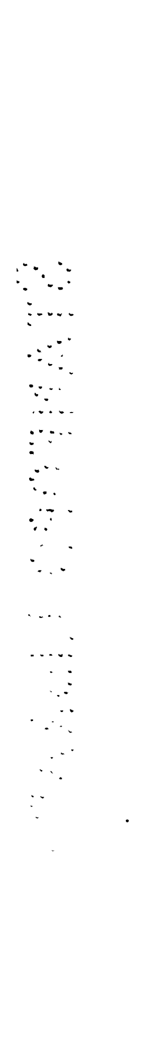
[1] Wettstein R. v., Verhandlungen der k. k. zoolog. botan. Gesellschaft in Wien, 50. Jahrg., 1900, p. 57.

[2] Celakowsky J., Botanische Zeitung, 55. Jahrg., 1897, p. 170 ff.

[3] Goebel K., a. a. O., p. 432 und 433.

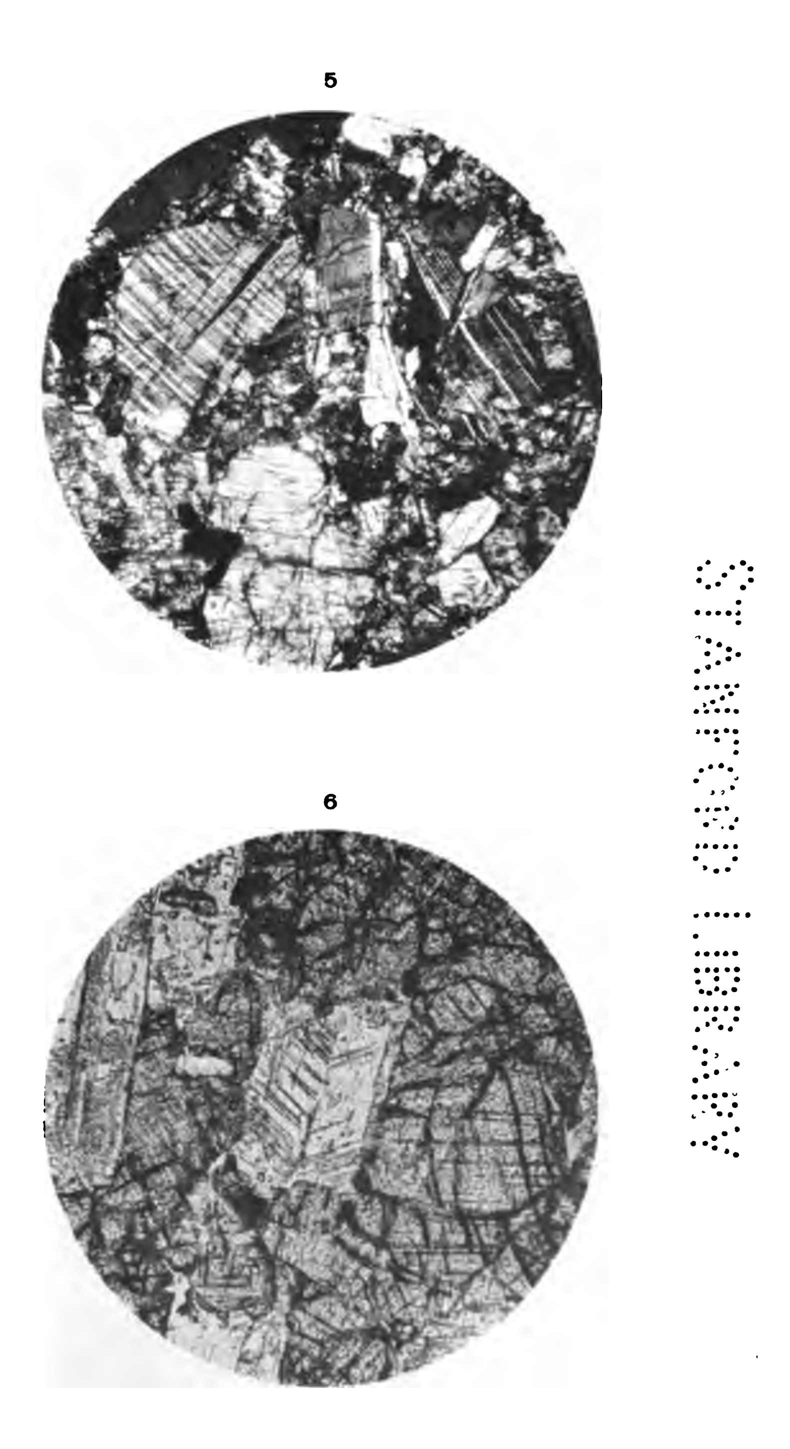
[4] Lubbock, Buds and Stipules, p. 198.


1.
2.
3a.
3b.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
s
s



Berwerth, F.: Meteorischer Eukrit von Peramiho.

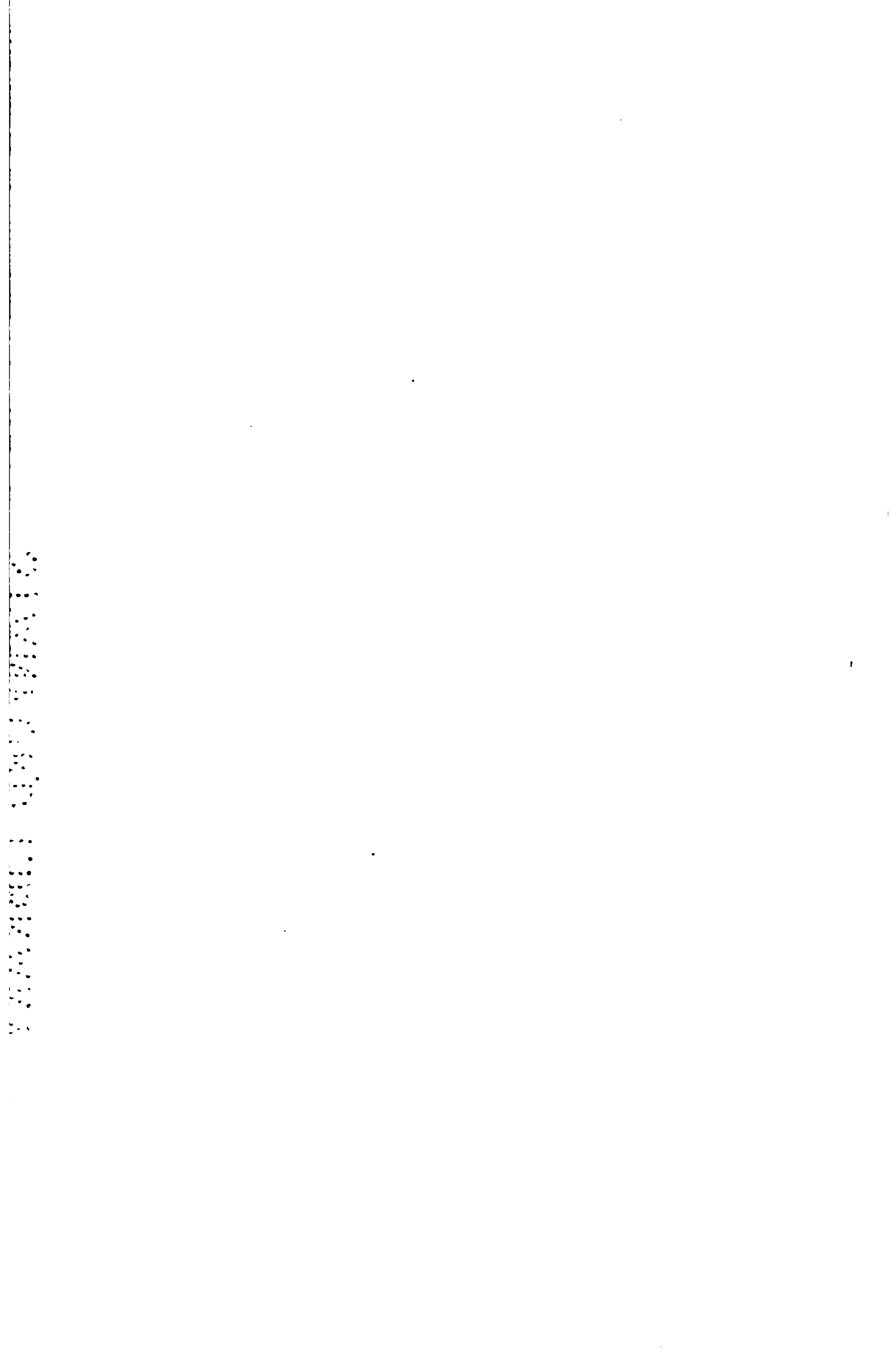
5

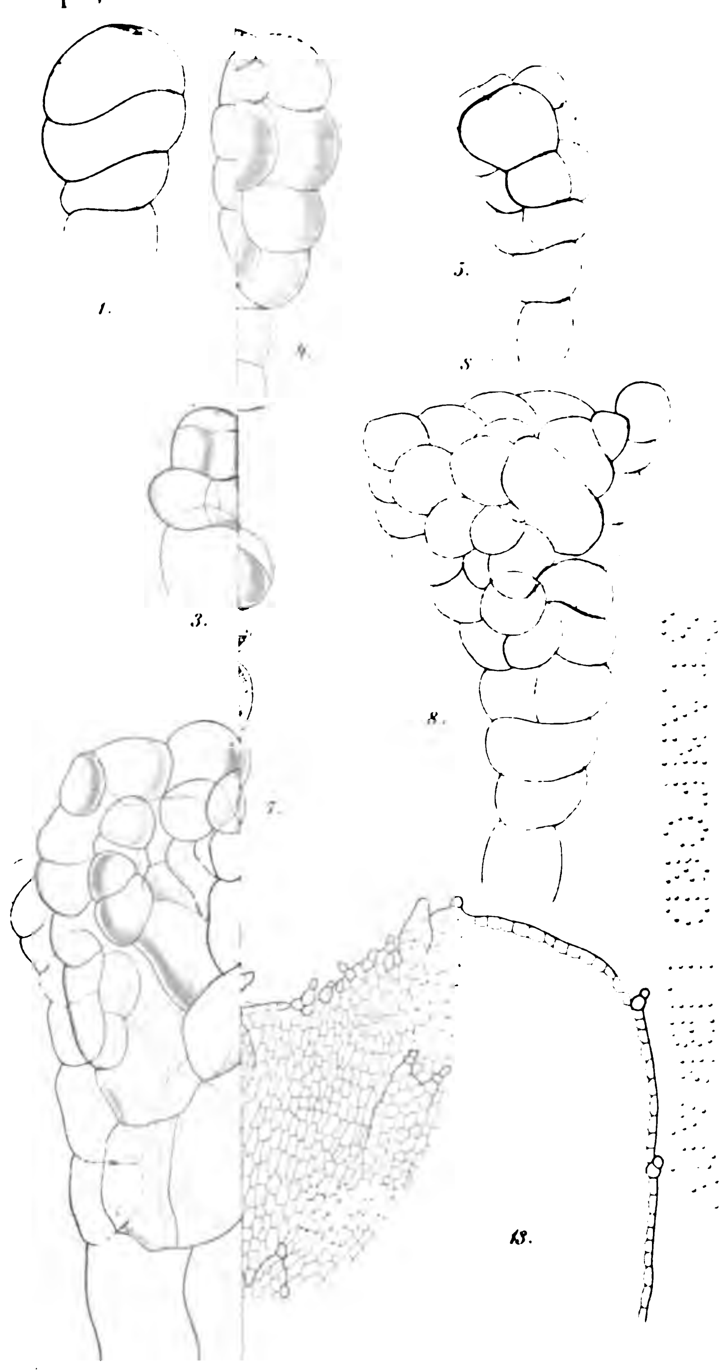


6

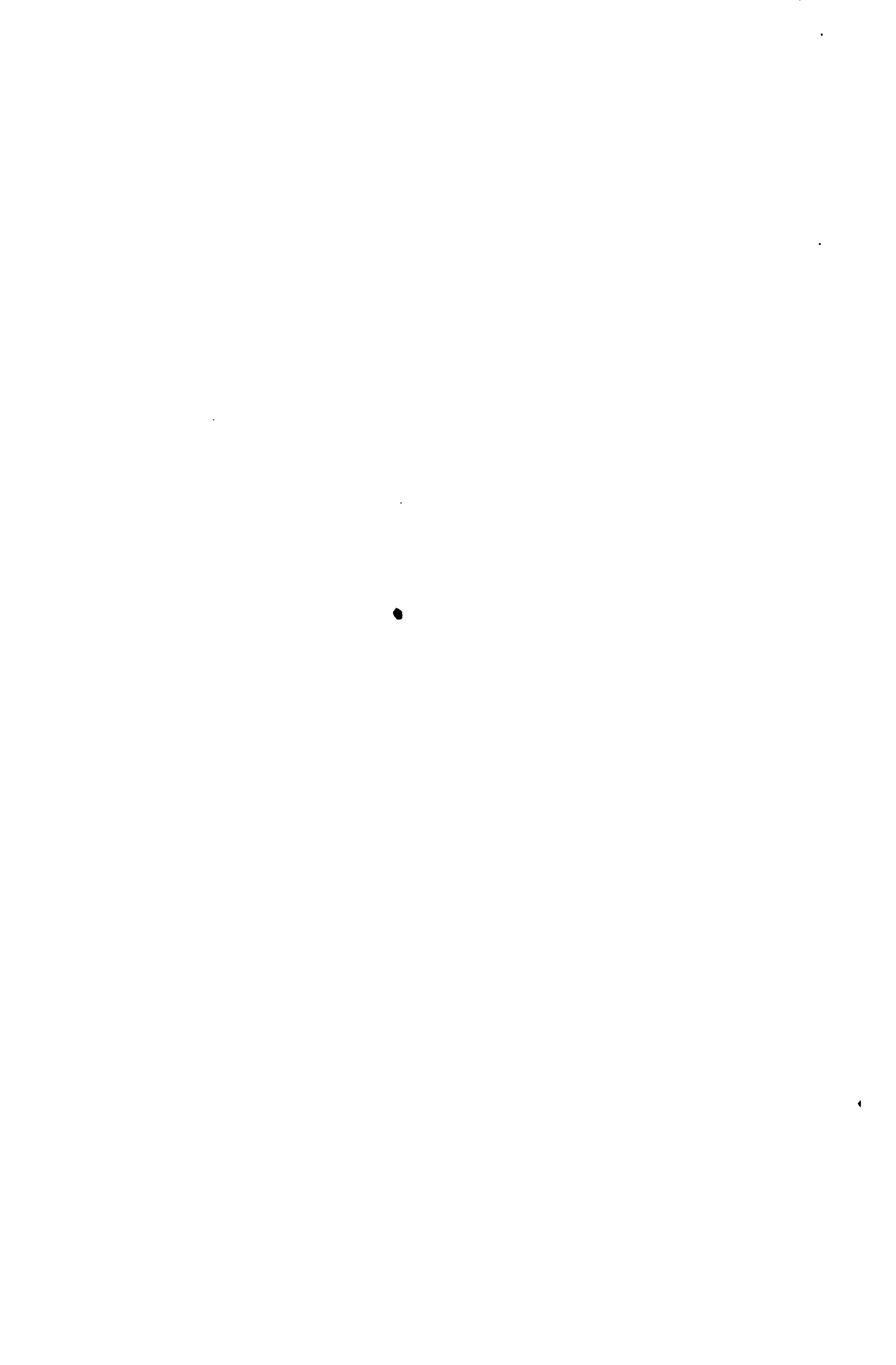
Autor phot.

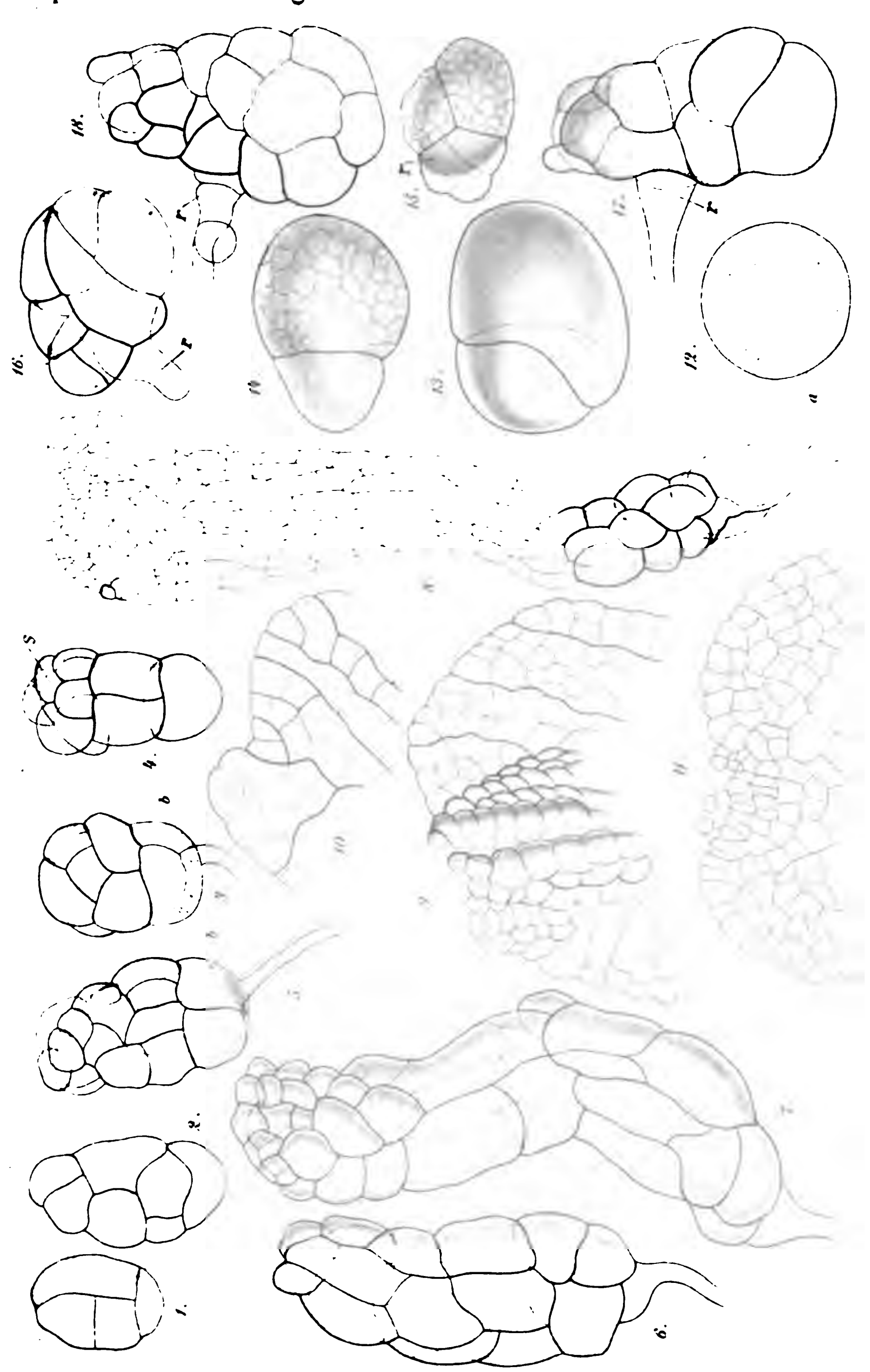
Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





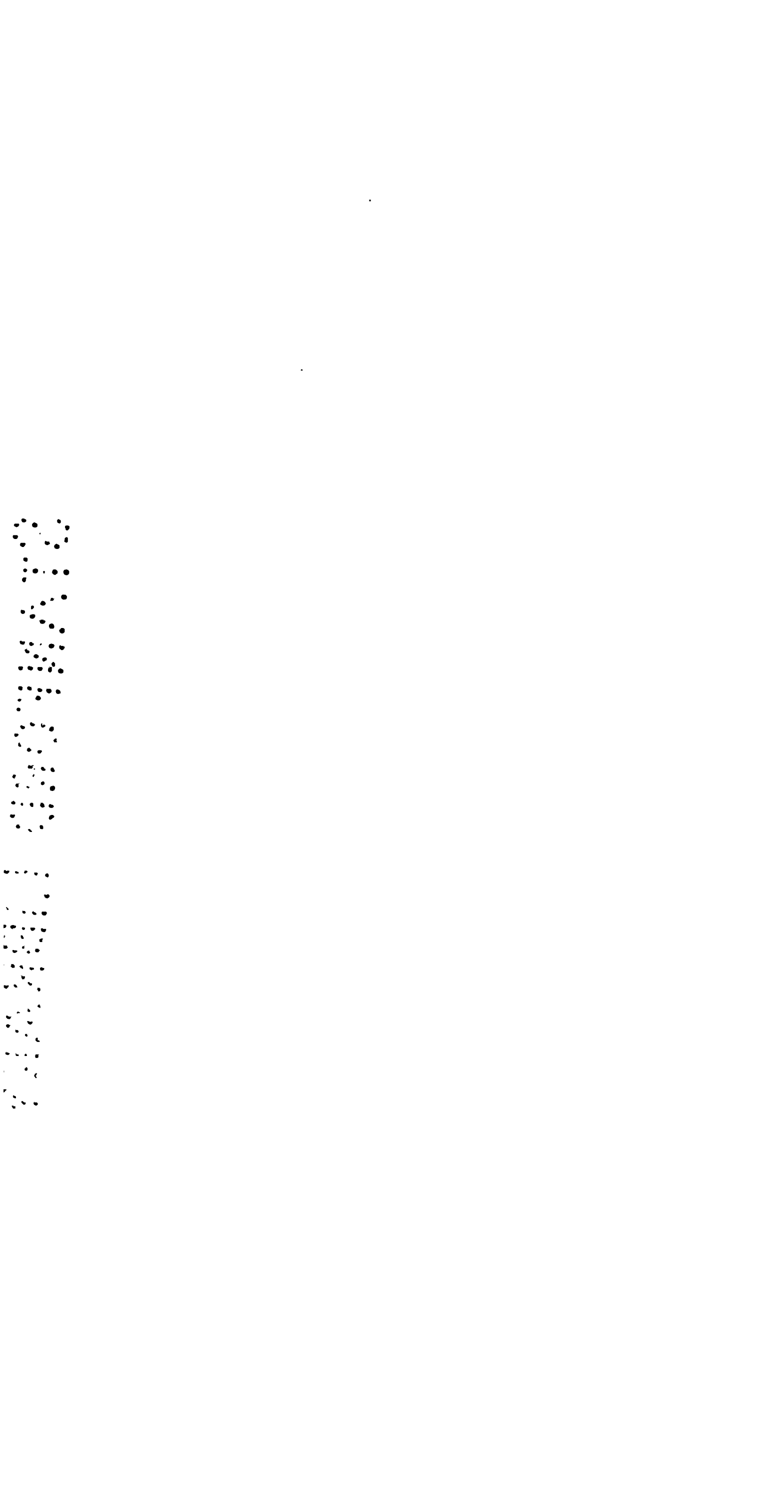
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien





Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Classe, Bd. CXII. Abth. I. 1903.



Pflanze erblich mit großer Zähigkeit festgehalten, wofür das Vorkommen rückgebildeter, funktionsloser Stipulae bei Formen, welche mit nebenblattragenden verwandt sind, ferner das Vorkommen an Pflanzenteilen, an welchen die ökologische Bedeutung eine geringe ist, spricht.

Pseudostipulae dagegen finden sich in der Regel an Pflanzen, deren Blätter keine Stipulae tragen; sie werden an gewissen Teilen solcher Pflanzen ausgebildet, und zwar dort, wo ihnen eine bestimmte Funktion zukommt, also insbesondere an jungen Sprossen und in der Nähe von Blüten, respektive Infloreszenzen.

Was die Funktion der Pseudostipulae anbelangt, so stimmt sie mit jener der meisten Stipulae überein: es sind Schutzorgane, welche zartere Organe (Knospen, Blattanlagen etc.) gegen von außen kommende Störungen schützen.

Mit der Unterscheidung der Pseudostipulae (basale Ausgliederungen der Blattfläche) von den eigentlichen Stipulae (Ausgliederungen des Blattgrundes) soll natürlich nicht gesagt sein, daß letztere (nach Ausscheidung der »Ligularbildungen«) etwas entwicklungsgeschichtlich Einheitliches sind; es muß insbesondere auch die Möglichkeit der phylogenetischen Entwicklung von Ligulargebilden aus Pseudostipulae ins Auge gefaßt werden, wie dies schon Goebel[1] betonte.

Betrachtet man im Frühjahre die Knospenschuppen einer austreibenden Blattknospe von *Rosa, Pirus, Prunus* oder einer anderen holzigen Rosacee, so findet man an ihren Spitzen drei Höcker, zwei seitliche und dazwischen einen mittleren, häufig etwas größeren. Dieser stellt die reduzierte Blattfläche, jene die beiden Stipularanlagen vor. Je weiter die Schuppen an der Knospe nach oben liegen, desto größer und deutlicher werden allmählich die beiden seitlichen Höcker, die Stipulae, bis sie zugleich mit dem Laubblatt ihre normale bekannte Ausbildung zu beiden Seiten des Blattgrundes erlangt haben.

Solche seitliche Höcker, die also bei den *Rosaceae* die Stipulae repräsentieren, finden sich aber auch sonst bei nebenblattlosen Blättern. Bei *Acer tataricum* findet man am obersten

[1] Goebel K., a. a. O., p. 553.

Teile der Niederblätter eine kleine Spitze und zu beiden Seiten zwei stets deutlich wahrnehmbare Höcker,[1] ähnlich wie es in Fig. 46 von *Sambucus nigra* dargestellt ist. Die Ausbildung dieser drei Teile geht regelmäßig weiter, sie werden immer größer und der Lamina eines entwickelten Laubblattes immer ähnlicher, bis dann ohne weitere Übergänge die Lamina plötzlich normal entwickelt ist. Ihrem Aussehen nach stimmen die beiden Höcker bei *Acer* vollkommen mit denen bei *Rosa*, *Pirus* etc. überein. Dort sind es unentwickelte Lappen der Blattfläche, bei diesen Nebenblattanlagen. Auch darin stimmen beide Bildungen wieder überein, daß sie die Fläche der Knospenschuppen vergrößern helfen und damit zum Schutze der von ihnen bedeckten jungen Blattanlagen beitragen. Allein es geht aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen nicht an, auch die beiden Höcker, die sich bei allen *Acer*-Arten finden, als Stipulae im engeren Sinne zu bezeichnen. Infolge ihrer Ähnlichkeit mit Nebenblättern und infolge gleicher Funktion kann man sie wohl als nebenblattähnliche Organe, als Pseudostipulae bezeichnen. Sie sind bei den Bäumen mit gelappten nebenblattlosen Blättern an den Knospenschuppen sehr häufig vorhanden.

Viel schönere Pseudostipularbildungen zeigen jedoch gefiederte Blätter, und zwar die ersten Blätter eines jeden Jahressprosses. Betrachten wir zunächst *Fraxinus*.

An der Spitze der untersten Knospenschuppen findet man eine noch wenig scharf hervortretende Differenzierung, die aber meistens schon zwei seitliche Höcker von einem mittleren unterscheiden läßt. An den Knospenschuppen des zweiten oder dritten Paares bemerkt man, wie dies Fig. 10 von *Fraxinus Ornus* zeigt, eine Verbreiterung nach oben und die zwei seitlichen Höcker *ps*, die Pseudostipulae. Der mittlere Teil zeigt schon eine weitere Ausbildung durch seitliche Einschnitte an. Aus diesen gehen (Fig. 11) zwei Fiedern hervor. Die Pseudostipulae haben jetzt ihre schönste Ausbildung erlangt. Ihre Form ist flügelartig. Worauf wir diese stipularen Bildungen zurückzuführen haben, wird aus den nächsten Entwicklungs-

[1] Goebel, Spezielle Organographie, p. 575 und 576.

stadien klar. Es treten nämlich auf den seitlichen Abschnitten jetzt Laminarbildungen auf (Fig. 12, *bl*); die kleine Lamina ist nur mit dem Mittelnerv der Unterseite auf ihrer Unterlage, die auf den stark entwickelten Stiel des Fiederblättchens zurückzuführen ist, befestigt, so zwar, daß sich die beiden Hälften der kleinen Lamina leicht aufrichten lassen. Durch diese Bildung der Lamina auf den Pseudostipulae wird uns ihre phylogenetische Bedeutung vollends klar: es sind Fiedern. Je mehr nun die regelmäßige Entwicklung der beiden Laminae der Pseudostipulae fortschreitet, umsomehr nehmen die primären Blätter einen den Laubblättern ähnlicheren Habitus an und die Pseudostipulae werden langsam zum normalen untersten Fiederpaare des Laubblattes. In Fig. 13 sind zwei Paar Fiedern normal entwickelt und der Blattstiel hebt sich deutlich von dem häutigen, flügelartigen Rande ab, der am Grunde in zwei fiederähnliche Organe, die Pseudostipulae, ausgeht. Als Schutzorgan für die nach innen zu gelegenen jüngeren Blätter kommt jetzt nur noch der Petiolus mit dem breitflügeligen Rande in Betracht, die beiden Pseudostipulae schon weniger, da das Schutzbedürfnis immer kleiner wird. Je mehr der flügelige Saum schwindet, desto unmittelbarer treten nun die beiden Stipularblätter an den Blattstiel heran. Es kommt bei vielen anderen *Fraxinus*-Arten (*Fraxinus excelsior*, *Fr. nana*, *Fr. Americana*, *Fr. viridissima*, *Fr. ovata*) vor, daß sogar bei vollständig entwickelten Laubblättern der flügelige Rand erhalten bleibt, wie dies in Fig. 14 bei *Fr. excelsior* zur Darstellung gebracht worden ist (von der Rückseite gezeichnet). Der häutige Rand endigt am Mittelnerv des untersten Fiederblattpaares, dessen Lamina gewöhnlich kleiner und dadurch von den anderen Fiederpaaren verschieden ist, wodurch sie ganz den Eindruck der »Stipulae adnatae« hervorrufen und von den Nebenblättern, z. B. unserer Rosen, kaum zu unterscheiden sind.

Viele Arten der Gattung *Rhus* mit Fiederblättern, z. B. *Rh. hemialata*, *Rh. copalina*, *Rh. Toxicodendron* etc. weisen eine schöne stipulare Ausbildung des untersten Fiederblattpaares auf. Die an der Blattknospe befindlichen ersten Primärblätter besitzen gleichfalls die dreiteilige Spitze. Fig. 96 *Rhus*

hemialata. Die beiden Pseudostipulae (Fig. 96, *ps*) biegen sich nach der Seite hin (Fig. 97) und weisen auf der oberen Seite eine seichte, glatte Längsfurche auf (Fig. 97, *l*), welche die ganz unentwickelte Lamina darstellt. Die Pseudostipulae sitzen auch hier auf dem emporgehobenen Blattgrunde auf, der als häutiger Rand am Blattstiel entwickelt ist und aus dem sich scheinbar die Lamina entwickelt hat. Die Pseudostipulae nähern sich ihrer Form nach immer mehr den Fiedern (Fig. 98), der häutige Rand schwindet, bis er nur noch ganz schwach entwickelt ist (Fig. 100) und am Rücken des unteren Fiederblattpaares am Mittelnerv sich hinaufzieht. Mit dem Schwinden des geflügelten Randes am Blattstiele treten auch die Pseudostipulae (*ps,* Fig. 99 und 100) immer näher an letzteren heran, bis sie durch Erlangung der Fiederform ihre Bedeutung verloren haben (Fig. 100, F_1 und F_2).

Die primären Blätter von *Xanthoceras sorbifolia* weisen eine sehr sprungweise Entwicklung auf mit typischen Pseudostipulae. Auf die wenig entwickelten Knospenschuppen, die in Fig. 16 dargestellt sind, folgen sofort solche mit wohlausgebildeten Pseudostipulae (Fig. 17). Die nächsten Blätter sind schon fiederig entwickelt. Allein das untere Fiederpaar sitzt noch am geflügelten Rande auf und zeigt auch eine abweichende Laminabildung, indem die eine Hälfte des Fiederblattes gesägt, die andere dagegen ganzrandig ist (Fig. 18).

Ähnliche Ausbildungsweisen zeigt *Acer Negundo* und *Acer californicus.* Für *Acer Negundo* Fig. 19, 20, 21.

Pseudostipulae, welche den typischen Stipulae auf das Täuschendste ähnlich sind, fand ich auch bei der bekannten, häufig an Wänden gezogenen Bignoniacee *Tecoma radicans.* Auch sie besitzt bekanntlich Fiederblätter. Ihre Blattknospen sind nur von wenigen braunen und kleinen Schuppenblättern am Grunde umgeben, die wie schon die Schuppenblätter der besprochenen Formen eine einfache dreiteilige Spitze aufweisen. Die beiden Seitenhöcker entwickeln sich aber hier zu spitzen, länglichen Zipfeln (Fig. 1, *ps,* und Fig. 2, *ps*), die von den bereits abgesetzten Fiedern gänzlich verschieden sind (Fig. 2). Ihrem Umrisse nach nähern sich (in Fig. 3) die Pseudostipulae bereits den Fiedern und daß es auch hier tatsächlich

nur nach einer merkwürdigen Richtung umgebildete Fiedern sind, geht mit Gewißheit aus den Entwicklungsstadien hervor, wie sie in Fig. 4 festgehalten sind. Sie weichen zwar in ihrem Habitus immer noch beträchtlich von den Fiedern ab; allein die deutliche Ausbildung der Gefäßbündel weist auf die Weiterbildung zu normalen Fiedern hin. In der Tat wiesen die nächsten Blätter das unterste Fiederpaar vollkommen regelmäßig ausgebildet auf, so zwar, daß sie von den übrigen Fiederpaaren in keiner Beziehung verschieden waren. Auffallend mächtig ist hier bei *Tecoma radicans* auch der Blattgrund selbst auf verhältnismäßig hoher Entwicklung (Fig. 4) ausgebildet. Da nur zwei oder drei sehr kleine braune Knospenschuppen vorhanden sind, hiedurch der nötige Schutz aber nicht erreicht werden kann, so findet man das Emporstrecken des Blattgrundes bei den primären Blättern und auch bei den fast entwickelten Laubblättern vom ökologischen Standpunkte ganz begreiflich.

Es wurden ferner auch *Panax sessiliflorus, Carya amara, Trichilia undulaefolia* untersucht. Es ergab sich, daß auch bei diesen das unterste Fiederpaar bei den primären Blättern als Pseudostipulae entwickelt ist.

Aus den eben angeführten Beispielen dürfte hervorgehen, daß sich pseudostipulare Bildungen in der Region der primären Blätter sowohl bei gelappten Blättern (*Acer tataricum, Acer Pseudoplatanus* etc.) als insbesondere bei Fiederblättern vorfinden. Sie stimmten in ihrer physiologischen Bedeutung als Schutzorgane sowie häufig auch in ihrem morphologischen Aussehen mit echten Nebenblättern überein, doch zeigt die Entwicklungsgeschichte, daß sie sich auf das untere Fiederpaar des entwickelten Laubblattes zurückführen lassen.

Im Gegensatze zu den bisher besprochenen Fällen, wo die pseudostipularen Bildungen nur im Bereiche der primären Blätter der Sprosse vorkamen, gibt es in sehr vielen Familien Pflanzen, die Stipularbildungen nur an den in der Nähe der Blütenregion gelegenen Fiederblättern aufweisen. Es sind auch in diesem Falle herabgerückte Fiedern und ihr Zweck ist derselbe wie bei den Pseudostipulae der primären Blätter: Knospenschutz. Daß die Fiedern nur in der Infloreszenzregion herab-

rücken und in diesem Falle zu schützenden Organen werden, verstehen wir biologisch recht gut. Denn hier werden in den Blattachseln Organe gebildet, die eines Schutzes bedürfen, währenddem unten am Stengel keine Organanlagen vorkommen, folglich auch keine Schutzorgane vorhanden zu sein brauchen. Denn der Schutz der Stammknospe wird nach Goebel durch das ganze Blatt erreicht.

Valeriana officinalis zeigt unterhalb der Infloreszenz an den Hochblättern zwei kleine Seitenlappen und dazwischen einen vielmal längeren Mittellappen (Fig. 57). Diese beiden Seitenlappen sitzen flügelartig am Grunde des Hochblattes und bewirken dadurch eine größere flächige Verbreiterung desselben, wodurch dessen Eignung als Schutzorgan noch vermehrt wird. Die erwähnten seitlichen Teile sind nichts anderes als umgewandelte Fiederchen, was aus den Übergängen von jenen Lappen bis zu normalen Fiedern an den weiter nach unten gelegenen Fiederblättern deutlich hervorgeht (Fig. 58 und 59). In allen Fällen zeigt das zu unterst stehende Fiederpaar ein von den übrigen Fiederchen abweichendes morphologisches Aussehen dadurch, daß sie auf dem flügelförmig entwickelten Blattgrunde breit aufsitzen. Dazu treten häufig noch andere Abweichungen: in der Größe, Färbung u. s. w. Frühzeitig übernehmen sie die Funktion des Knospenschutzes und treten nur dort auf, wo Organe in den Achseln der Blätter zur Entwicklung gelangen.

Durch dieses von den übrigen Fiedern abweichende Verhalten des untersten Fiederpaares dürfte es gerechtfertigt sein, auch hiefür den Begriff Pseudostipulae anzuwenden.

Die gleichen Verhältnisse zeigen die übrigen Arten der Gattung *Valeriana*, welche fiederschnittige Blätter besitzen: *Val. sambucifolia, exaltata, dioica* etc.

Bei den Kompositen kommen analoge Bildungen, z. B. bei *Centaurea Scabiosa* vor. Unter der Infloreszenz trifft man wie bei *Valeriana* ein dreiteiliges Hochblatt (Fig. 61), das durch die seitlichen Zipfel, die Pseudostipulae, gleichfalls eine bedeutende Flächenvergrößerung erfährt. Zu diesem ersten stipular umgewandelten Fiederpaare treten bei den nächst tiefer gelegenen Blättern natürlich noch mehrere andere,

normal entwickelte Fiederpaare (Fig. 62). Dieselben Vorgänge wiederholen sich an den Seitensprossen, wo aus den Achseln der Blätter neue Organe hervorgehen. Auch hier sieht man also das Fiederpaar zu einem bestimmten Zweck am Blattgrunde sitzen bleiben, nämlich um das aus der Blattachsel hervorbrechende Organ zu schützen (Fig. 63, *ps*).

Eine sehr schöne Pseudostipularbildung beobachtet man bei *Knautia arvensis*. Die obersten Hochblätter zeigen wieder die dreiteilige Ausbildung an der Spitze (Fig. 67). Der Grund ist hier besonders breitlappig abgerundet und die lappige oder flügelartige Verbreiterung wird an den nächst tiefer gelegenen Blättern immer größer, bis endlich jene Ausbildung erreicht ist, wie sie Fig. 70 und 71 zeigt. Es läßt sich recht gut denken, daß hier die Pseudostipulae mit ihrer auffallend großen, flügelförmigen Verbreiterung nebst dem Schutze der Axillarknospe noch andere Funktionen übernehmen. Vielleicht kommt Wasseransammlung in Betracht ähnlich wie bei *Dipsacus*; wenigstens findet man nach einem Regen und an feuchten Tagen immer einige Tropfen Wasser in der durch die Lappen gebildeten Vertiefung stehen.

Bei *Achillea filipendula* sind schon die obersten Blätter vielfach fiederschnittig (Fig. 79). Die nächstfolgenden Hochblätter entwickeln eine große Anzahl von Fiederpaaren, von denen das unterste sehr abweichend gestaltet ist. Während nämlich alle übrigen Fiederpaare symmetrisch und auf beiden Seiten eingeschnitten-gesägt sind (Fig. 80), ist das untere Fiederpaar auffallend unsymmetrisch gestaltet. Auf dem oberen Rande ist es ganzrandig, auf dem unteren eingeschnittengesägt. Die Pseudostipulae liegen anfangs beim Hervorbrechen der axillaren Knospe von beiden Seiten der letzteren an. An den Laubblättern unten am Stengel sind die Fiederpaare nicht nur in die Höhe gerückt, sondern es trat hier zum Hinaufrücken auch noch Verkümmerung (Fig. 82). Auffallend ist das ungleichartige Hinaufrücken der Fiedern an Stengel (Fig. 82, *a* und *a'*, *b'* und *b*, *c'* und *c*).

Auch *Serratula cyanoides* hat das unterste Fiederpaar pseudostipular entwickelt (Fig. 64. *ps*). Auch hier findet man überall das Fiederpaar jener Blätter am Grunde inseriert, in

deren Achseln Organanlagen sich befinden (Fig. 65). Wo solche nicht vorhanden (Fig. 66), sind die Fiederpaare vom Blattgrunde entfernt und gewöhnlich noch verkümmert. Analoge Erscheinungen bieten *Papaver orientale* (Fig. 76 bis 78) und *Artemisia vulgaris* (Fig. 72 bis 75).

Mit den bisher besprochenen und zur Darstellung gelangten Beispielen für die Verwendung des untersten Fiederpaares der Hochblätter als Stipularorgane, als Pseudostipulae, ist die Anzahl der Pflanzen, welche die erwähnten Erscheinungen bieten, natürlich noch lange nicht erschöpft. Wir finden das unterste Fiederpaar als Pseudostipulae verwendet ferner noch unter den Cruciferen bei *Cardamine*,[1] worauf schon Lubbock hinwies, *Nasturtium* (z. B. *Nast. silvestre*, *pyrenaicum* etc.); unter den *Dipsacaceae* nebst der bereits besprochenen *Knautia arvensis* noch bei den meisten unserer *Scabiosa*-Arten und besonders oft bei den Compositen. So finden wir sie bei den meisten Arten der Gattungen *Artemisia, Achillea*, *Anthemis*, *Tanacetum*, ferner bei einigen *Cirsium*-Arten und bei vielen anderen Gattungen.

Ein besonders erwähnenswertes Beispiel für die Verwendung des unteren Fiederpaares als Stipularorgan bietet unter den Papaveraceen *Chelidonium majus*. Die Blätter sind bekanntlich bei dieser allgemein verbreiteten Pflanze fiederschnittig mit zwei bis vier Fiederpaaren, die bekanntlich in ihrem Aussehen untereinander verschieden sind (Fig. 83, *a*, *a'*, *b*). Die beiden oberen Fiedern in der Abbildung 83, *a* und *a'*, sind vor allem bedeutend größer als das untere Paar *b* und besitzen auf ihrer unteren Hälfte einen öhrchenartigen Lappen (Fig. 83, *L*), der entweder beiden Fiederpaaren zukommt, oder nur bei einem, in diesem Fall immer beim unteren Fiederpaare *a'* anzutreffen ist. Diese beiden Fiederpaare sind unter einem spitzen Winkel gegeneinander geneigt, so zwar, daß sich die beiden

---

[1] Lubbock John, On buds and stipules, London 1899, p. 198 und 199. In some Crucifers, as for instance, in Cardamine impatiens, some of the lower leaves have rounded an thickened auricles, which in the upper leaves become prolonged into subulate, obtuse, falcate processes clasping the stem. These are often called stipules. They correspond to the auricles of other crucifers which are continous with the margin of the leaf.

Läppchen L berühren (Fig. 85, L). Auf diese beiden Fiederpaare folgt ein kleines, am Grunde des Blattstieles inseriertes Paar (Fig. 83, 84 und 85, *b*). An den unten am Stengel befindlichen Blättern kommt an kräftigen Trieben manchmal noch ein zweites kleines Fiederpaar, das im Aussehen mit dem ersten übereinstimmt, zur Entwicklung. Auch bei *Chelidonium* sehen wir das kleine Fiederpaar nur dort am Grunde des Blattstieles inseriert, wo aus den Blattachseln Blüten- oder Sproßknospen entstehen. Was aber diesen Fall so interessant macht, ist der Umstand, daß wir hier fast mit Gewißheit einen bestimmten Zweck der tiefen Inserierung des kleinen Fiederpaares zugrunde legen können: Schutz gegen Nässe, ohne aber andere äußere Einflüsse damit auszuschließen. *Chelidonium* gehört bekanntlich zu den typisch hygrophoben Pflanzen und der Schutz der jungen Organanlagen wird dadurch erreicht, daß die beiden Pseudostipulae eng an die Axillarknospen (*Bl*, Fig. 84 und 85) sich anlegen und anfangs auch nach oben hin dachig die Knospe überdecken. Auf einem späteren Entwicklungsstadium der Knospe beugen sich allmählich die Pseudostipulae von derselben weg, die Knospe entwickelt sich auf einem langen Stiele weiter und ragt über die beiden Pseudostipulae hinweg, so daß sie von diesen nicht mehr geschützt werden kann (Fig. 85). Allein sie scheint auch jetzt noch des Schutzes gegen Nässe und Sonne zu bedürfen; diesen übernehmen nun die beiden Lappen L (Fig. 85) des nächsten großen Fiederpaares, unter die die Knospe tritt und welche eine Art Dach bilden, welches wohl Regen und Sonne von den immer noch sehr zarten Knospen abhalten kann. Möglich, daß von den stets dicht mit Blattläusen besetzten Knospen, die diesen nicht schädlich zu sein scheinen, nebst dem Schutze gegen Regen und Sonne noch in anderer Richtung Schutz verlangt wird. Jedenfalls bietet *Chelidonium* ein schönes Beispiel für die Pseudostipulae sowie dafür, daß noch Teile eines zweiten Blattpaares als Schutzorgane in Verwendung kommen.

Ein überaus schönes Beispiel für die Ausbildung und Verwendung des unteren Fiederpaares als Pseudostipulae beschreibt Goebel,[1] nämlich *Cobaea scandens*. Das Laubblatt

[1] Goebel, Spezielle Organographie, p. 551 ff.

besitzt drei Fiederpaare, von denen das eine Paar am Grunde des Blattstieles inseriert ist und durch die Ausbildung eines länglich-rundlichen Läppchens auf der oberen Blatthälfte von den beiden anderen Paaren unterschieden ist. Diese beiden Lappen breiten sich schirmartig über die Axillarknospe aus, so daß selbe gegen Regen und Sonne, wie Goebel meint, geschützt ist. Die Natur dieser Stipulargebilde als Pseudostipulae ist klar. Denn man findet nebst solchen Fiedern mit deutlich entwickelten Lappen auch solche, welche sie gar nicht zeigen oder doch nur sehr schwach entwickelt haben, in welchem Falle sie sich von den anderen Fiederpaaren ungefähr gar nicht unterscheiden. Dazu kommt, daß sie ihre deutlichsten Lappen dort entwickeln, wo in den Blattachseln Knospen entwickelt werden, also auch nur ein gelegentliches und regionales Auftreten besitzen.

Auch in einem zweiten von Goebel[1] angeführten Falle bei einer *Quilandina* sp. aus Ceram mit doppelt gefiederten Blättern, bei welchen die untersten Fiedern als Stipularorgane entwickelt sind, ist die Zugehörigkeit derselben zu den Pseudostipularbildungen klar.

In die Kategorie der Pseudostipulae gehören wohl auch die öhrchenartigen Bildungen am Grunde der Stengelblätter von *Adenostyles albifrons*, *A. crassifolia* und noch anderer verwandter Arten, obwohl hier keine gefiederten Blätter vorkommen. Goebel[1] meint, »der einzige Grund, sie nicht als Stipulae zu bezeichnen, könnte eben nur der sein, daß die unteren Blätter damit nicht versehen sind; dafür können wir aber leicht einen biologischen Grund angeben. Die unteren Blätter haben aber nur die. Stammknospe, die oberen die massigeren Infloreszenzanlagen zu schützen«. Diese Begründung paßt, wie ich glauben möchte, auch für viele der oben angeführten Beispiele von Pseudostipulae. Erinnert sei nur an *Artemisia*, *Knautia*, *Centaurea*. Auch dort sahen wir an den oberen Blättern, in deren Achseln Organe entstanden, das untere Fiederpaar am Blattgrunde entwickelt, auch dort waren an den unteren Blättern die Fiedern vom Grunde entfernt, also

[1] Goebel, l. c.

keine Schutzorgane vorhanden, offenbar aus demselben Grunde, den Goebel angibt, weil die unteren Blätter eben nur die Stammknospe zu schützen haben.

In der Familie der *Simarubaceae* kommen Stipulae im allgemeinen nicht vor. Nur für einige Arten geben Engler und Prantl[1] und Bentham und Hoocker[2] Nebenblätter an. Für die Familie sind Fiederblätter mit bis 16 Fiederpaaren charakteristisch. Es konnten also pseudostipulare Bildungen mit Sicherheit erwartet werden. Zu diesem Zwecke wurden primäre Blätter bei dem in Europa allgemein bekannten und kultivierten Baume, bei *Ailanthus glandulosa*, untersucht, für den ich nirgends Stipulae angegeben fand. Große, bis 8 *cm* lange und bis 3 *cm* breite, grünlichgelbe Schuppen umgeben die mächtigen Blattknospen. Die Knospenschuppen zeigen entweder gar keine Differenzierung an der Spitze oder nur eine undeutliche, in Form von drei schwach entwickelten Vorwölbungen (Fig. 22). Die ersten primären Blätter weisen einen mittleren Teil mit deutlichen Einkerbungen und zwei seitliche Höcker auf (Fig. 23). In dem nächsten Entwicklungsstadium der primären Blätter bemerkt man eine Lamina mit bereits deutlich abgesetzten seitlichen Lappen (Fig. 24) und den stark entwickelten Blattgrund. Von der Lamina spalten sich zunächst unten zwei Fiedern ab (Fig. 25), deren Gefäßbündel gleich wie die des nächsten Fiederpaares, das bereits deutlich durch die Einkerbungen am Rande der Lamina angedeutet ist, getrennt von dem mittleren Strange in dem häutigen Rande herablaufen (Fig. 24 und 25).

Aus dem gesonderten Verlaufe der Gefäßbündel der beiden ersten Fiederpaare kann wohl angenommen werden, daß auch das erste Fiederpaar nicht eine besondere Bildung des Blattgrundes darstellt, sondern denselben phylogenetischen Wert hat wie die übrigen hier in akropetaler Entwicklungsfolge angelegten Fiedern. Das Fiederpaar F_1 (Fig. 24) als auch das bereits deutlicher abgesetzte in einem vorgeschritteneren Stadium (Fig. 25, F_1) sind gleich hoch und in übereinstimmender

---

[1] Natürliche Pflanzenfamilien, III, 4, p. 202 bis 230.

[2] Genera plantarum, I, p. 306 ff.

Weise inseriert. Sie laufen in den breiten häutigen Rand des Blattgrundes aus, der hier in Übereinstimmung mit den großen Blattknospen so mächtig entwickelt ist, um seine Funktion als Schutzorgan erfüllen zu können. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung tritt auf der einen Seite eine Förderung in der Ausbildung der einzelnen Organe ein, die nicht bloß in dem einen Falle beobachtet wurde, sondern als eine ziemlich konstante Regel erkannt werden kann. Rechts ist in diesem Falle die Fieder (Fig. 26, F_1) weit vollständiger ausgebildet als links und erscheint am primären Blatte herabgerückt. Auch die zweite rechte Fieder ist weiter entwickelt und ihr Gefäßbündelstrang mit dem mittleren bereits vereinigt, während er links selbständig und parallel mit dem mittleren Strange herabläuft. Im Laufe der weiteren Entwicklung ist die rechte Fieder vollständig herabgerückt (Fig. 27, F_1) und die zweite rechte Fieder bis auf den Mittelnerv gespalten. Links ist die zweite Fieder gespalten und ihr Gefäßbündelstrang mit dem Hauptstrange vereinigt. Selten durch deutlichere Übergänge verbunden, folgt dann plötzlich das nächste Stadium (Fig. 28), bei welchem nun auch links das Herabrücken der untersten Fieder erfolgt ist, wenn auch noch nicht so weit wie rechts und der übrige Teil hat sich in ein Endblättchen und zwei seitliche Fiederpaare differenziert. Die weitere Entwicklung und Vermehrung der Fiedern ist für den Gang dieser Untersuchung ohne weiteres Interesse; dieses gilt dem ferneren Schicksale des herabgerückten Fiederpaares, der Pseudostipulae. Sie stehen gleich tief zu beiden Seiten des Blattgrundes (Fig. 29) und machen ganz und gar den Eindruck von Stipulae. Die Reduktion geht sehr schnell vorwärts, der Charakter von Fiedern schwindet mehr und mehr, da die an die Fiedern noch deutlich gemahnenden Zähnchen verschwinden (Fig. 29, 30, 31, 32).

Der flächenartigen Entwicklung folgt eine zylindrische (Fig. 32, 33, 34, 35) oder schmal kegelförmige, bis endlich am Blattgrunde der normal entwickelten Laubblätter gar nichts mehr vorhanden ist. Selten bleiben an den Laubblättern junger, schnell emporgeschossener Lohdentriebe die Stipularorgane auch an den Laubblättern erhalten.

Mit der äußeren Rückbildung hält auch die innere, anatomische, gleichen Schritt. Das herabgerückte Fiederpaar in Fig. 28 zeigt noch annähernd normal entwickelte und in entsprechender Anzahl vorhandene Spaltöffnungen. Ein Querschnitt durch die Fieder bei *a* in Fig. 28 läßt eine normal entwickelte Oberhaut (Fig. 55), ein gegen den Rand einschichtiges, gegen die Mitte aber zweischichtiges Palisadengewebe erkennen, das nur mit sehr wenig Chlorophyll versehen ist. Ein typisch entwickeltes Schwammparenchym mit zahlreichen Gefäßbündeln vervollständigt den Eindruck eines Querschnittes durch eine regelrecht gebaute Fieder von den oberen Fiederpaaren in Fig. 28. Die Epidermis besitzt einfache Haare und Köpfchenhaare. Der Schnitt durch die Pseudostipulae bei *a* in Fig. 32 gibt einen vollständig veränderten Bau. Die Oberhaut trägt nur einfache Haare, keine Köpfchenhaare mehr; das Palisadengewebe ist verschwunden und anstatt des Schwammparenchyms hat sich ein parenchymatisches Grundgewebe gebildet, das in der Mitte von einem Gefäßbündelstrange durchsetzt ist, in dem das Xylem kaum nachweisbar oder doch nur schwach entwickelt ist (Fig. 56).

Die Antwort auf die Frage, ob man es hier bei *Ailanthus glandulosa* mit Stipulae oder Pseudostipulae zu tun hat, dürfte nicht schwer sein, wenn man außer diesen morphologischen Verhältnissen genannter Spezies auch noch die Beschaffenheit anderer Vertreter der Familie in Betracht zieht. Der Familie der *Simarubaceae* kommen überhaupt eigentliche Stipulae nicht zu. Bei *Ailanthus* finden sich aber die Stipularbildungen nur bei den primären Blättern und auch hier in den einzelnen Blattknospen durchaus nicht bei allen Primärblättern und sie gehen ihrem entwicklungsgeschichtlichen Ursprunge nach auf zweifellos das unterste Fiederpaar zurück. Es dürfte deshalb berechtigt sein, auch hier von pseudostipularen Bildungen, also von Pseudostipulae, zu sprechen.

Für diese Annahme ist weiters bestimmend das Vorkommen von deutlichen pseudostipularen Bildungen bei einigen anderen Gattungen der Familie der *Simarubaceae.* Es sollen nach Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, III, 4, p. 202 bis 230, und Bentham und Hoocker, Genera plantarum, I,

p. 306 ff., Stipulae vorkommen bei folgenden Gattungen, respektive Arten: *Picrasma javanica* Bl., *Rigiostachys*, *Irvingia*, *Brunellia*, *Klainedoxa*, *Cadellia* und *Harrisonia*. Ich untersuchte diesbezüglich das im botanischen Museum der Wiener Universität vorhandene Herbarmaterial und fand bei *Picrasma javanica* Bl. genau wie Bentham und Hoocker angeben: »foliis infimis interdum stipulaeformibus« unten am Grunde des Blattstieles zwei kurzgestielte Fiedern mit einer im Vergleiche zu dem nächsten oberen Fiederpaare kleineren aber sonst übereinstimmenden Lamina vor (Fig. 53). Die Entstehung dieser Pseudostipulae wird auf ähnliche Weise zustande gekommen sein wie bei *Ailanthus*; nur hat hier nicht die weitgehende Umbildung und Reduktion des Fiederpaares stattgefunden. Denn wäre bei *Ailanthus glandulosa* das herabgerückte Fiederpaar auf dem Entwicklungszustande stehen geblieben, den Fig. 28 darstellt — man denke sich die linke Fieder der rechten gleichgestaltet und den Stiel etwas verkürzt und ohne den häutigen Rand — so glichen die Pseudostipulae den Fiederpaaren, eine kleine Größenvariation ausgenommen, vollkommen. Und diese Entwicklung wurde bei einigen Arten der Familie der *Burseraceae* tatsächlich gefunden, worauf ich später noch zurückkommen werde.

Ähnliche Pseudostipulae, wie *Picrasma javanica*, scheint *Rigiostachys* zu haben. *Klainedoxa* ist durch ziemlich lange und große Pseudostipulae ausgezeichnet; etwas kleinere besitzt *Irvingia*. Vollkommen dürften mit *Ailanthus Brunellia* und *Cadellia pentastylis* und *C. monostylis* übereinstimmen. Von *Brunellia* sp. aus Kuba fand ich im Herbar ein Exemplar, an dessen Blattstielen sich einige Millimeter von der Blattbasis nach oben gerückt Pseudostipulae von schmal kegelförmiger Form (ungefähr so, wie in Fig. 31 bei *Ailanthus*) vorfanden, geradeso, wie ich es einigemale bei *Ailanthus* an kräftigen Wassertrieben sah. Die beiden *Cadellia*-Arten in Engler und Prantl sollen kleine, bald abfallende Stipulae besitzen. Wahrscheinlich sind es Bildungen wie bei *Ailanthus*.

Pseudostipulae dürften auch in der Familie der *Burseraceae* gesucht werden; denn die meisten Arten zeichnen sich durch den Besitz von Fiederblättern mit zahlreichen Fiederpaaren

aus. Bei der zugehörigen Gattung *Canarium*, die nach Engler und Prantl gegen 50 Arten umfaßt, findet sich vielfach das unterste Fiederpaar herabgerückt und ihr Charakter als Pseudostipulae wird dadurch noch deutlicher, daß sie oft noch eine merkwürdige Umbildung erfahren und dadurch von den Fiederpaaren ein verschiedenes Aussehen erhalten. Bentham und Hoocker[1] erwähnen bei *Canarium* besonders das stipulare Aussehen des unteren Fiederpaares: »Folia exstipulata, vel pinnulis inferioribus sessilibus stipulaeformibus imparipinnata«; p. 321: »Foliola infima Canarii interdum stipulas simulant«. Auch Lubbock[2] kommt auf diese Bemerkung der beiden Autoren zu sprechen, ohne daß er sich auf eine nähere Beschreibung und Untersuchung einließe.

Wie *Picrasma javanica* haben auch[3] *Canarium Boivini* und *C. madagascariense* Engl. ganzrandige und von den oberen Fiederpaaren nur durch die Größe verschiedene Pseudostipulae. Dagegen kommen bei *Canarium purpurascens*, *C. secundum* A. W. Benn. und *C. fuscum* Engl. zwar auch noch vielfach ganzrandige, daneben jedoch auch geschlitzte Pseudostipulae vor, die durch alle Übergangsformen mit den ganzrandigen verbunden sind. Eine solche Übergangsform von ungeschlitzten zu geschlitzten Pseudostipulae zeigt Fig. 54 von *Canarium secundum*. Tief zerschlitzte Pseudostipulae kommen bei *Canarium fissistipulum* Miqu. und *C. silvestre* Gärtn. vor (*C. silvestre*, Fig. 52). Wieder andere *Canarium*-Arten, z. B. *C. Künstleri* King, *C. Mehenbethense* Gärtn., *C. moluccanum* Bl. sind durch gesägte Pseudostipulae leicht kenntlich. Daß aber die geschlitzten Formen von Pseudostipulae mit den ganzrandigen gleichwertig sind, ist durch die Übergänge wohl hinreichend klar. Wahrscheinlich wird auch diese extreme und sonderbare Ausbildung, welche die geschlitzten Pseudostipulae aufweisen, mit einem besonderen Zweck in Zusammenhang stehen, worüber ich leider in der mir bekannten Literatur keine Aufklärung gefunden habe.

---

[1] Genera plantarum, I, 1862, p. 324 und 321.

[2] Buds and stipules, p. 200.

[3] Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, III, 4, p. 239 u. 240.

Denn für den Knospenschutz allein, falls einer notwendig ist, dürfte die geschlitzte Form nicht notwendig sein.

Pseudostipulae fanden sich ferner noch in der Familie der *Meliaceae.* Sie scheinen nur bei wenigen Gattungen vorzukommen, sind aber durch ihre beträchtlich von den Fiedern abweichenden Formen sehr deutliche pseudostipulare Bildungen. Kleine, fast runde Pseudostipulae finden sich immer bei *Trichilia pseudostipularis* C. DC., *Trichilia otophorum* Miq. und bei der Gattung *Dysoxylum.*

Nicht unerwähnt mögen die *Sapindaceae* bleiben. Auch in dieser Familie finden sich bekanntlich größtenteils Fiederblätter und bei mehreren Arten stipulare Bildungen, die man als Pseudostipulae ansehen muß. Diese finden sich bei den Gattungen *Othophora*, *Othonephelium* (z. B. *Othonephelium stipulaceum*), bei *Placodiscus*, und zwar hier nur bei einer Art *Placodiscus pseudostipularis,* ferner bei *Melanodiscus* und *Pomelia.* Bei letzterer Gattung bei allen vier Arten vorhanden und von einheitlicher rundlicher Form.

Da Stipulae und Pseudostipulae verschiedener morphologischer Wertigkeit sind, so muß es theoretisch möglich sein, daß Stipulae und Pseudostipulae an einem und demselben Blatte vorhanden sind. Und in der Tat finden wir dies bei einer Reihe ganz allgemein verbreiteter und bekannter Pflanzen, z. B. bei *Anthyllis*, *Lotus* und *Tetragonolobus siliquosus.* Diese Pflanzen gehören zu den *Papilionaceae,* bei denen Stipularbildung eine ganz allgemeine Erscheinung ist.

Bei diesen Gattungen sind die eigentlichen Stipulae bis auf ein winzig kleines, kaum bemerkbares Zähnchen reduziert, das an der Spitze immer bei allen von mir untersuchten Exemplaren rot tingiert war und in ein ebenso gefärbtes, borstliches Haar endigte. Von vielen Autoren wurde dieses Zähnchen bisher schon für das eigentliche Nebenblatt gehalten, während sich andere dagegen aussprachen und Goebel bemerkt, daß dies nur durch eine vergleichende Untersuchung festzustellen wäre. Diese Untersuchungen lassen sich am besten bei *Anthyllis polyphylla* Kit. vornehmen. Die tief unten am Stengel inserierten Blätter zeigen das Nebenblatt ganz deutlich scheidig entwickelt (Fig. 87). Das vorhin erwähnte borstliche Haar

und das rote Spitzchen finden sich schon hier an der Spitze der beiden Stipulae und sie geben einen ganz guten Anhaltspunkt dafür ab, daß man es tatsächlich immer mit ein und demselben Organe zu tun hat. Bei den weiter oben am Stengel befindlichen Blättern tritt eine schnell fortschreitende Verkleinerung der Stipulae ein (Fig. 89 bis 94), bis endlich nur noch ein kleines hellrotes Zähnchen oder Pünktchen, mit dem erwähnten borstlichen Haare endigend, vorhanden ist. Je mehr aber das eigentliche Nebenblatt reduziert wurde, desto tiefer rückt das unterste Fiederpaar herab, die Stellung und Funktion des eigentlichen Nebenblattes übernehmend: es ist zum Scheinnebenblatt, zu Pseudostipulae geworden. So sind jetzt Stipulae und Pseudostipulae am selben Blatte vorhanden. In vollständig analoger Weise geht die Reduktion auch bei *Lotus* und *Tetragonolobus* von statten; nur ist es bei diesen beiden Gattungen nicht an jedem Exemplare, sondern nur an schnell emporgeschossenen sehr kräftigen Trieben zu sehen.

Stipulae und Pseudostipulae kommen ferner noch bei der Gattung *Sambucus* vor. An der Spitze der kleinen, ganz zu unterst am Grunde der Blattknospen befindlichen braunen Knospenschuppen von *Sambucus nigra* ist wiederum die uns schon bekannte Dreiteilung zu bemerken (Fig. 46). Die beiden seitlichen Höcker, die die Nebenblätter darstellen, rücken schon an den Knospenschuppen herab (Fig. 47), ein Verhalten, das ich nur hier bei *Sambucus nigra* und *Sambucus Ebulus* fand, aber immer in einer jeden Zweifel ausschließenden Deutlichkeit bemerkte. Die Spitze der Knospenschuppe differenziert sich durch seitliche Abspaltung eines zweiten Organpaares rechts und links (Fig. 47), zu dem bald ein drittes Paar folgt (Fig. 48). Unterdessen sitzt bereits das erste Stipularpaar am Grunde der Knospenschuppe (Fig. 48 und 49), während die nächst höheren seitlichen Organe (Fig. 49, *b*) eine merkliche Verkümmerung erfahren und an der Ausbildung, die die übrigen bereits deutlich abgesetzten Organe durchmachen, nicht Anteil nehmen. Auch diese rücken in manchen Fällen — nicht immer — herab (Fig. 50, *b*) und so kommt es, daß häufig noch ein zweites Paar Stipulae entwickelt ist. Bei *Sambucus Ebulus* kann man beobachten, daß noch ein drittes

Paar herabrückt, wenn auch nicht überall, so wenigstens nicht in seltenen Fällen. Man sieht, daß auch bei *Sambucus* die Nebenblätter, wenigstens das zweite Paar, wenn man das erste Paar als auf eine Bildung des Blattgrundes zurückgehend annehmen will, auf Fiederanlagen sich zurückführen lassen. Man sieht ja, daß eine seitliche Differenzierung nach der anderen in ganz gleicher Weise entsteht, von der ersten in Fig. 46 *a* angefangen bis *d* in Fig. 49. Man kann also auch die beiden Höcker (in Fig. 46, *a*) als die erste und frühzeitig herabrückende und verkümmernde Fiederpaaranlage ansehen. Dafür spricht, glaube ich, auch die Tatsache, daß selbst bei *Sambucus nigra* an kräftigen Lohdentrieben die fiederige Ausbildung erhalten oder doch deutlich angedeutet ist und somit von dem ersten Nebenblattpaare bis zu den normalen, der Assimilation dienenden Fiederpaaren alle Übergänge vorhanden sind. Bei *Sambucus Ebulus* ist dies eine längst bekannte Erscheinung (Fig. 86). Auf einen ähnlichen Fall bei *Sambucus nigra* machte zuerst Fritsch[1] aufmerksam. Er fand junge, durch übermäßige Nahrungszufuhr außerordentlich kräftig entwickelte Lohdentriebe, bei denen am Blattgrunde zwei bis drei Paar Stipulae deutlich fiederartig entwickelt waren. Diese fiederartige Entwicklung der Stipulae veranlaßte Fritsch mit Recht gegen die irrige Ansicht Poulsen's,[2] der die Stipulae von *Sambucus* als selbständige Bildungen des Blattgrundes, als Nectarien, und nicht als zu Nectarien umgewandelte Nebenblätter auffaßte, vorzugehen. Durch die im vorausgehenden gegebene genaue Entwicklungsgeschichte muß man die Ansicht von Fritsch bestätigen, sofern es überhaupt noch einer Bestätigung bedarf.

Bei den *Sambucus*-Arten stellen also die ersten Stipulae die normalen dar, die sich am Grunde aller Blätter gewöhnlich finden; das zweite und eventuell dritte Paar von Stipularbildungen sind die Pseudostipulae, die sich nur gelegentlich

[1] Fritsch K., Österr. bot. Zeitschrift, 39. Jahrg., 1839. Über die Eigentümlichkeiten außerordentlich üppig entwickelter Schößlinge des schwarzen Hollunders; p. 214.

[2] Poulsen, Om nagle Trikomer og Nectarier. Videnskabelige Meddelesler fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn 1875, p. 264—267.

finden. Alle Stipularbildungen sind auf Fiedern zurückzuführen (Fig. 51, *b*; Fig. 86, *bc*).

Hier möchte ich noch die Erörterung eines Falles anschließen, der streng genommen eigentlich nicht in den Rahmen dieser Untersuchungen gehört, da sich bei demselben pseudostipulare Bildungen nicht vorfinden. Allein aus einem bestimmten Grunde möge es erlaubt sein, die Resultate einer Untersuchung der primären Blätter an den Jahrestrieben von *Gymnocladus canadensis* anzuführen. Es finden sich die Stipulae hier nämlich geradeso wie Pseudostipulae nur in der Region der primären Blätter. Bei dieser Gattung fehlen bekanntlich ebenso wie bei *Gleditschia* die Stipulae an den entwickelten Laubblättern. Nur selten sieht man auch an diesen schwache Andeutungen.

Untersucht man im Frühjahre beim Aufbrechen der Blattknospen die untersten Schuppenblätter, so lassen sie die bereits oft besprochene dreiteilige Spitze erkennen. Sie entwickeln sich zu einem fiederteiligen Organe, wie es in Fig. 37 dargestellt ist, an dessen Grunde sich keinerlei deutliche stipulare Bildungen nachweisen ließen. Die untersten seitlichen Teile, wie es scheint gleichwertig einem Fiederpaare (Fig. 37, *a*), rücken nun, sobald sie diesen Grad ihrer Ausbildung erlangt haben, herab, auch hier wieder auf der einen Seite — es ist wie bei *Ailanthus* die rechte — schneller als auf der anderen Seite (Fig. 38). Die rechte Fieder sitzt alsbald am Grunde (Fig. 39), während die linke Fieder nur sehr langsam herabrückt. Bei den nächsten Primärblättern sitzen bereits beide Fiedern am Grunde als Stipulae auf (Fig. 40) und ihre Reduktion geht nun schnell von statten (Fig. 41 bis 45). Die Rückbildung kann bis auf vollständiges Fehlen der Stipulae stattfinden. Ohne Zweifel wird man hier echte Stipulae annehmen müssen, da ja in der Familie der *Papilionaceae* Stipulae regelmäßig vorkommen. Wir können auch einen Grund für die Rückbildung finden, denn die Stipulae gewähren wohl durch Vergrößerung der schützenden Fläche der Primärblätter den nach innen zu gelegenen jüngeren Laubblättern mehr Schutz; dagegen können sie in einer erkennbaren Weise den

sich entwickelnden Blattknospen in den Achseln der Laubblätter zu nichts dienen, da die Knospen sehr klein bleiben und von dem stark entwickelten und um die Knospen ausgehöhlten Blattgrunde hinreichend geschützt sind.

Bei den im Wiener botanischen Garten kultivierten *Gleditschia*-Arten (*Gleditschia triacantha, Gl. sinensis* und *Gl. caspica*) konnte ich keine Stipulae, selbst bei Anwendung einer entsprechenden Vergrößerung des Blattgrundes, erblicken. Doch geht auch hier die Entstehung der Stipulae bei den primären Blättern eines Sprosses in analoger Weise vor sich wie bei *Gymnocladus*. Es sind also auch bei *Gymnocladus* und *Gleditschia* Stipulae nur bei den primären Blättern deutlich entwickelt.

Interessant ist ferner die Tatsache, daß bei den meisten baum- und strauchartigen Leguminosen eine gleiche Rückbildung der Stipulae statthat. So findet man bei folgenden Gattungen die Stipulae an den Laubblättern entweder gar nicht entwickelt oder bis auf ein kleines Pünktchen reduziert; z. B. bei *Pterolobium, Acrocarpus, Colvillea, Princinia, Schizolobium, Martia, Dicorynia* etc. Man kann wohl mit Rücksicht auf ihre Zugehörigkeit zu den Leguminosen und mit Bezug auf das Verhalten von *Gymnocladus* und *Gleditschia* auch bei allen diesen Gattungen das Vorhandensein der Stipulae wenigstens bei den primären Blättern und ihre Entstehung aus Fiedern annehmen. Es fällt ihnen auch die folgende wichtige Aufgabe zu, bei den Primärblättern den Raum zwischen Blattgrund und dem ersten Fiederpaar auszufüllen. Auf diese Weise wird sowohl hier bei den Stipulae als auch bei den Pseudostipulae in den früheren Fällen eine fast lückenlos schließende Fläche (Schutzfläche) erzielt und die nach innen zu gelegenen Organe gegen äußere Einflüsse, wie schon wiederholt oben gezeigt wurde, gesichert (vergl. die Lage der Stipulae an einem primären Blatte von *Robinia hispida*, Fig. 101).

Ich habe die Besprechung der Stipulae der primären Sproßblätter von einigen Leguminosen hier aus einem speziellen Grund eingeschaltet. Wir sahen, daß sie in dem Ort ihres Auftretens mit den Pseudostipularbildungen übereinstimmen. Anderseits

zeigt auch die Art ihrer Bildung unverkennbare Ähnlichkeiten mit jener der Pseudostipulae. Es erscheint mir nicht unmöglich, daß diese Ähnlichkeit keine zufällige ist, sondern auf die Abstammung der Papilionaceenstipulae von Pseudostipulae hindeutet. Zu denselben Vermutungen drängen mich ähnliche Verhältnisse bei der Familie der Rosaceen.

Aus den vorstehenden Untersuchungen dürfte zur Genüge hervorgehen, daß die Berechtigung der Unterscheidung der »Pseudostipulae« nicht zu leugnen ist, da unter diesen Begriff tatsächlich Bildungen fallen, die zwar, wie gezeigt wurde, mit »echten« Stipulae vieles gemeinsam haben können, dagegen mit diesen gerade in wichtigen Merkmalen nicht übereinstimmen.

Pseudostipulae finden sich, soweit meine Beobachtungen reichen, bei Pflanzen mit gelappten oder gefiederten Laubblättern, und zwar:

1. an den primären Blättern eines Sprosses;
2. an den Hochblättern und bei den der Blütenregion mehr oder weniger genäherten Laubblättern;
3. seltener an den Blättern der ganzen Pflanze; dann aber sind sie gewöhnlich nicht am Grunde eines jeden Blattes vorhanden (*Canarium*).

In allen Fällen sind diese Pseudostipulae die speziellen Aufgaben adaptierten und mehr oder weniger an den Blattgrund herabgerückten basalen Abschnitte der Blattfläche. Ihre Aufgabe ist in allen von mir untersuchten Fällen die des Schutzes für jugendliche Organe. Es sind Anhaltspunkte vorhanden, welche die Annahme Goebel's, daß Stipulae phylogenetisch vielfach aus Pseudostipulae hervorgegangen sind, stützen.

Zum Schlusse erlaube ich mir, meinem verehrten Herrn Lehrer, Prof. Dr. Richard R. v. Wettstein, für die mir zuteil gewordene Unterstützung meinen besten Dank abzustatten.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1, 2, 3, 4 *Tecoma radicans.*

ps Pseudostipulae.

Fig. 1, 2 und 3 Primärblätter. Nat. Größe.

Fig. 5, 6, 7, 8, 9 *Juglans regia.*

Fig. 5 stellt ein ganz unten an der Blattknospenschuppe befindliches, braunes Schuppenblatt vor;

Fig. 6 ein nächst höher gelegenes.

Fig. 7 und 8 Übergangsformen von Schuppenblättern zu Laubblättern. — *ps* Pseudostipulae; *psl* (Fig. 7) Pseudostipulae mit Lamina. Die letztere in Fig. 8 und 9 deutlich entwickelt. Der häutige Saum in Fig. 9, *h*, noch am Petiolus vorhanden. — Fig. 5, 6, 7 etwas verkleinert. Fig. 8, 9 nat. Größe.

Fig. 10, 11, 12, 13 *Fraxinus Ornus.*

ps Pseudostipulae.

In Fig. 10 zeigt der mittlere Teil eine weitere Differenzierung durch Einschnitte an. — In Fig. 12, *bl*, tritt auf den *ps* wieder Laminarbildung auf. — Fig. 10 dem ersten, Fig. 11 dem zweiten, Fig. 12 dem dritten Schuppenpaar an der Blattknospe angehörend. Alle Figuren in nat. Größe.

Fig. 14 *Fraxinus excelsior.*

Vollständig entwickeltes Laubblatt von rückwärts gezeichnet. — *h* flügeliger Rand, am Mittelnerv des unteren Fiederpaares endigend. Verkleinert.

Fig. 15, 16, 17, 18 *Xanthoceras sorbifolia.*

Bezeichnung wie früher. — Fig. 15, 16, 17 Blattschuppen. Natürl. Größe.

Fig. 19, 20, 21 *Acer Negundo.*

Bezeichnung wie früher. — Fig. 19 und 20 Blattschuppen. Fig. 19 und 20 etwas vergrößert. Fig. 21 natürl. Größe.

Fig. 22, 23, 24, 25, 26 bis 36 *Ailanthus glandulosa.*

Fig. 22 kleines Schüppchen am Grunde einer großen Blattknospe.
Fig. 23 etwas höher inseriertes Schuppenblatt.
Fig. 24 ein primäres Blatt mit deutlich abgesetztem ersten Fiederpaar F_1; *h* häutiger Rand.
Fig. 25 F_1 deutlicher abgesetzt.
Fig. 26 rechts F_1 herabrückend.
Fig. 27 F_1 herabgerückt (rechts); F_2 zweites Fiederpaar mit fast vollständig entwickelter rechter Fieder.
Fig. 28 das erste Fiederpaar beiderseits fast ganz zum Grunde herabgerückt.
Fig. 29 bis 36 die Pseudostipulae *ps* verkümmern immer mehr. Alle Figuren nat. Größe.

Taf. I, Fig. 37; Taf. II, Fig. 38 bis 45. *Gymnocladus canadensis.*

Fig. 37 *a* Stipulae.
Fig. 38 und 39 zeigen wiederum das raschere Herabrücken an der rechten Seite. In Fig. 45 von Stipulae nichts mehr zu sehen.
Fig. 37, 38 und 39 Primärblätter. Nat. Größe.

Tafel II.

Fig. 46 bis 51 *Sambucus nigra.*

Fig. 46 *a* Stipulae.
Fig. 47 und die folgenden: *b* Pseudostipulae; *c* und *d* Fiedern; *e* zum Teile verkümmert. Nat. Größe.

Fig. 52 *Canarium silvestre.*

Nach Herbarmaterial gezeichnet. *ps* Pseudostipulae. Etwas verkleinert.

Fig. 53 *Picrasma javanica.*

Nach Herbarmaterial gezeichnet. *ps* wie oben. Etwas verkleinert.

Fig. 54 *Canarium secundum.*

Nach Herbarmaterial gezeichnet. Stellt die Übergangsform von geschlitzten (Fig. 52) zu ganzrandigen (Fig. 53) Pseudostipulae dar. Etwas verkleinert.

Fig. 55 *Ailanthus glandulosa.*

Querschnitt durch die Pseudostipula bei *a* in Fig. 28 von *Ailanthus glandulosa*, zur Hälfte gezeichnet mit drei Gefäßbündelsträngen.

Fig. 56 *Ailanthus glandulosa.*

Querschnitt durch die stark reduzierte Pseudostipula von *Ailanthus glandulosa* in Fig. 32 bei *a*. In der Mitte ein Gefäßbündelstrang vorhanden.

Fig. 57 bis 60 *Valeriana officinalis.*

ps wie früher.

Fig. 57 und 58 aus der Blütenregion; die folgenden weiter nach unten am Stengel inseriert. Nat. Größe.

Fig. 61 bis 63 *Centaurea Scabiosa.*

ps wie früher.

Fig. 61 und 62 unmittelbar der Blütenregion angehörend. Nat. Größe.

Fig. 64 bis 66 *Serratula cyanoides.*

ps wie früher.

Fig. 64 aus der Nähe der Blütenregion. — In

Fig. 66 die unteren Fiedern verkümmert und hinaufrückend. Nat. Größe.

Fig. 67 bis 71 *Knautia arvensis.*

Fig. 67 der Infloreszenzregion angehörend.

Fig. 68 und 69 unter der Infloreszenz gelegen. *ps* siehe oben.

Fig. 71 *L* flügelförmiger Lappen. Etwas verkleinert.

Taf. II, Fig. 72 bis 74; Taf. III, Fig. 75. *Artemisia vulgaris.*

ps wie früher. Etwas verkleinert.

Tafel III.

Fig. 76 bis 78 *Papaver orientale.*

ps wie früher. Etwas verkleinet.

Fig. 79 bis 82 *Achillea filipendula.*

ps wie früher.

Fig. 80 *ps* unsymmetrisch.

Fig. 82 zeigt das ungleichartige Hinaufrücken der verkümmerten Fiedern. Nat. Größe.

Fig. 83 bis 85 *Chelidonium majus.*

Fig. 83 bis 85, *b* Laubblätter mit den Pseudostipulae und den Lappen *L*, unter welche in Fig. 85 die Infloreszenz *Bl* tritt. Zwischen den Pseudostipulae in Fig. 84 die junge Infloreszenz *Bl*. Verkleinert.

Fig. 86 *Sambucus Ebulus.*

Ein entwickeltes Blatt. *a* Stipulae, *b* Pseudostipulae. Verkleinert.

Fig. 87 bis 95 *Anthyllis polyphylla.*

Fig. 87 Blatt vom Stengelgrunde. Die übrigen Blätter aus einer höheren Lage am Stengel. *st* Stipulae; *ps* Pseudostipulae. Nat. Größe.

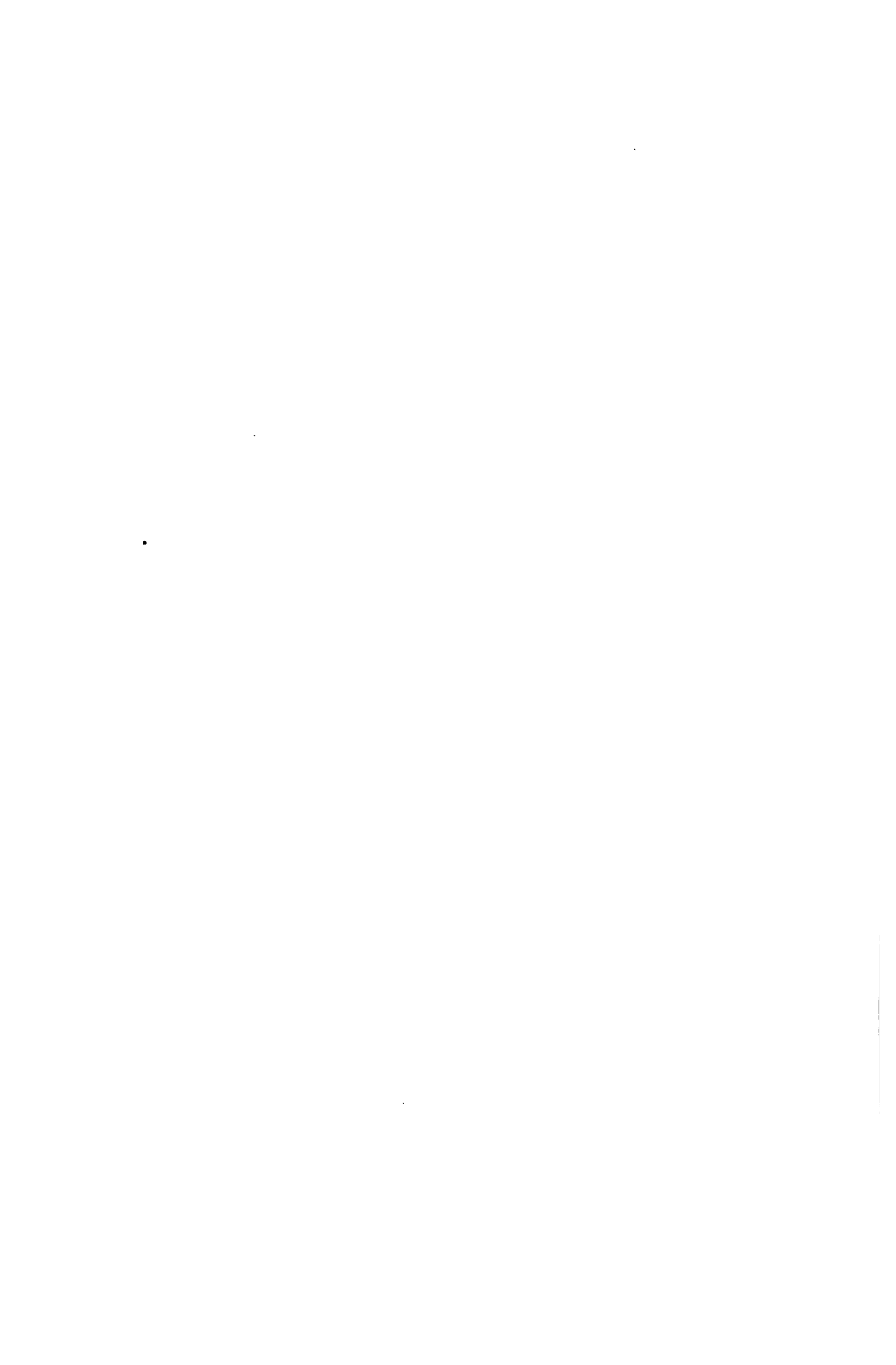
Fig. 96 bis 100 *Rhus hemialata.*

Fig. 96 Blattschuppe.

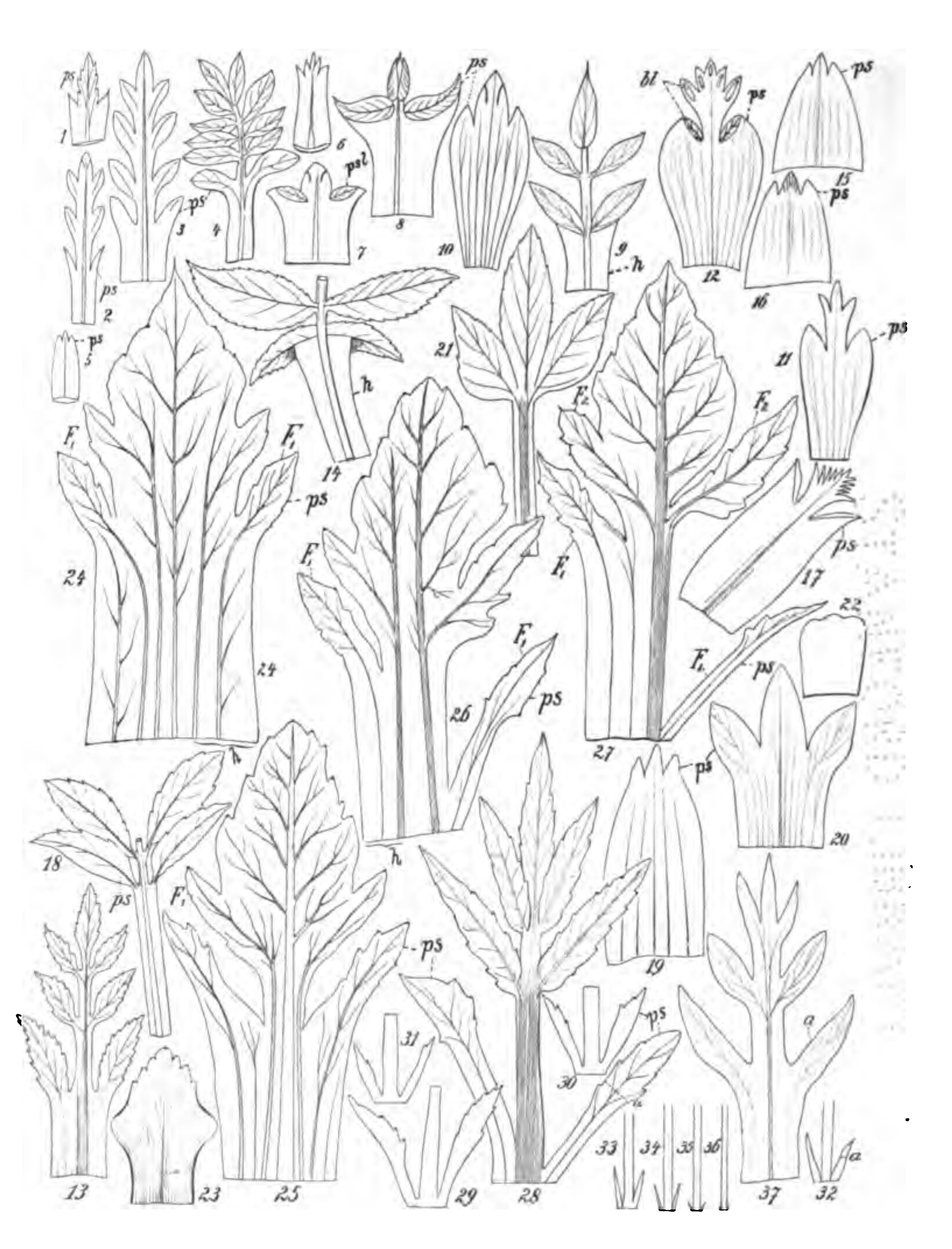
Fig. 97 noch nicht normal entwickeltes Laubblatt. *ps* Pseudostipulae, *l* Längsfurche auf den Pseudostipulae mit Laminabildung. *F* Fiedern mit starkem Mittelnerv auf der unteren Seite. Fig. 97 etwas vergrößert, die übrigen nat. Größe.

Fig. 101 *Robinia hispida.*

St Stipulae, welche den Raum zwischen Blattgrund und dem ersten Fiederpaar ausfüllen. Nat. Größe.

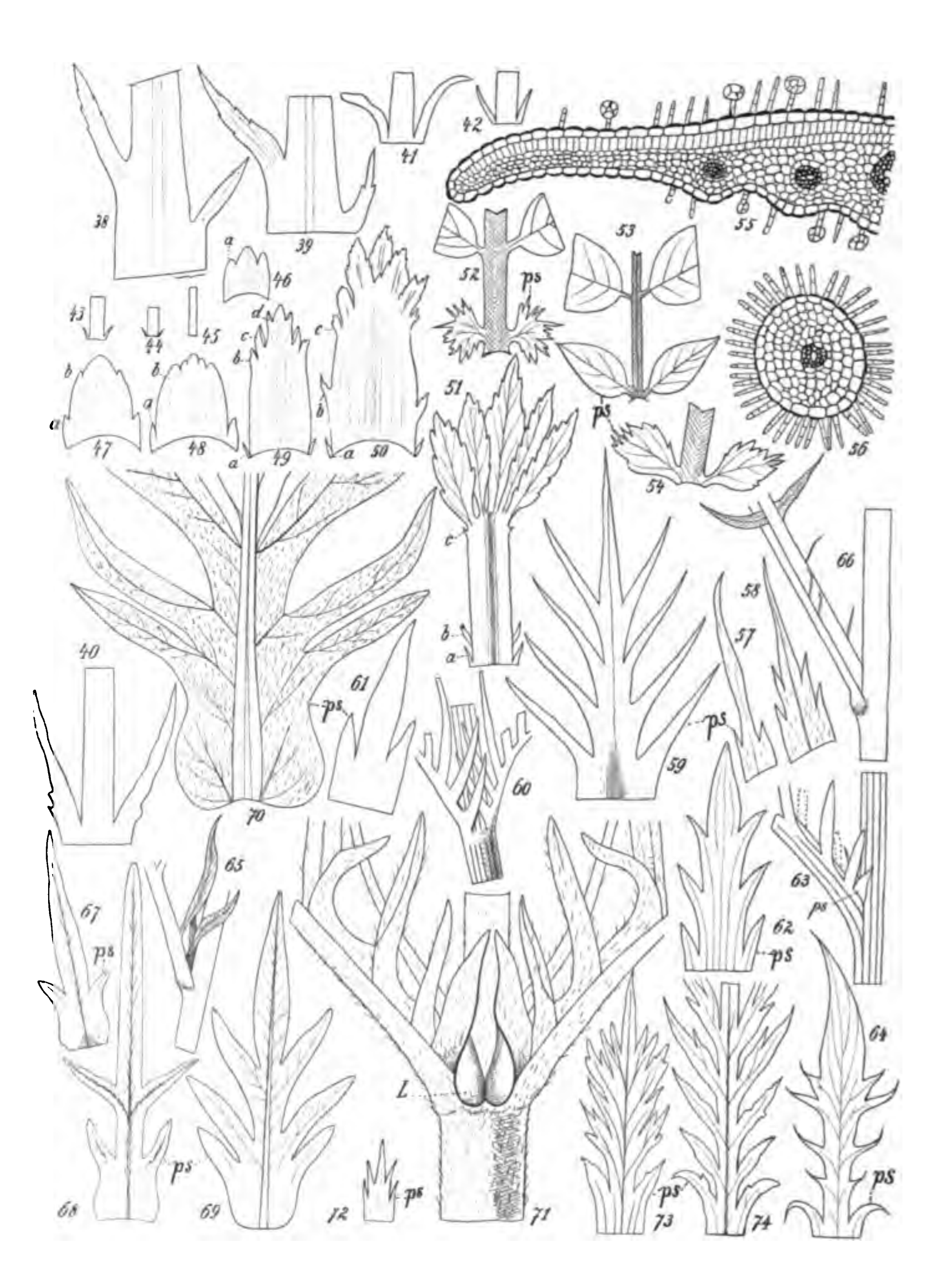


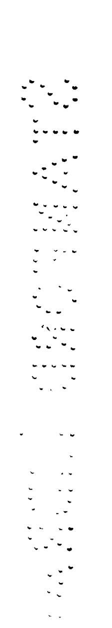
Schiller, J.: Untersuchungen über Stipularbildungen.



Tafel II.

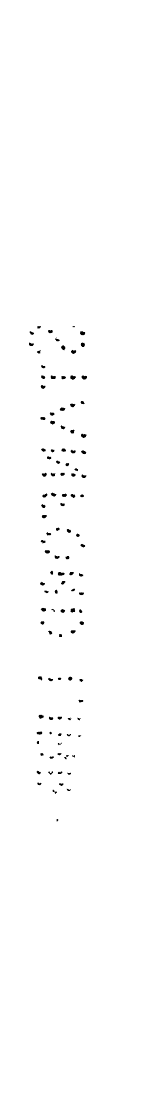
Schiller, J.: Untersuchungen über Stipularbildungen.





Schiller, J.: Untersuchungen über Stipularbildungen.





XXI. SITZUNG VOM 29. OKTOBER 1903.

Das k. M. Hofrat Prof. L. v. Graff in Graz übersendet sechs Exemplare seines Werkes: »Die Turbellarien als Parasiten und Wirte«, welches derselbe als erste Frucht seiner mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie aus dem Legate Wedl unternommenen Reise verfaßt hat.

Das w. M. Prof. O. Stolz übersendet eine Abhandlung von W. H. Young in Göttingen mit dem Titel: »Über die Einteilung der unstetigen Funktionen und die Verteilung ihrer Stetigkeitspunkte.«

Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt:

1. Von Dr. Franz Malina in Wien mit der Aufschrift: »Zur Bahnberechnung der Sterne«;
2. von Dr. techn. Josef Hecht in Berlin mit der Aufschrift: »Verfahren zur Darstellung von blauen, violetten und rötlichen Schwefelfarbstoffen«;
3. von stud. phil. Paul Camill Taussig in Wien mit der Aufschrift: »Verfahren zur Darstellung von Methylamin.«

Das w. M. Hofrat V. v. Ebner legt zwei Abhandlungen von Herrn Franz Fuhrmann vor:

I. »Über Virulenzsteigerung eines Stammes des *Vibrio* Chol. as.« (aus dem Institute für allgemeine Pathologie in Graz; Vorstand: Prof. R. Klemensiewicz).
II. Über die Abnahme der Lysinwirkung alter Lysinsera« (aus dem Institute für allgemeine Pathologie in Graz; Vorstand: Prof. R. Klemensiewicz).

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Über Einwirkung verdünnter Schwefelsäure auf Butyronpinakon«, von Karl Zumpfe.

II. »Über Einwirkung von Blausäure auf Methyloldimethylacetaldehyd«, von Dr. Erhard Glaser.

Dr. Alfred Exner legt eine Abhandlung vor, betitelt: »Bericht über die bisher gemachten Erfahrungen bei der Behandlung von Carcinomen und Sarkomen mit Radiumstrahlen.«

SITZUNGSBERICHTE

DER

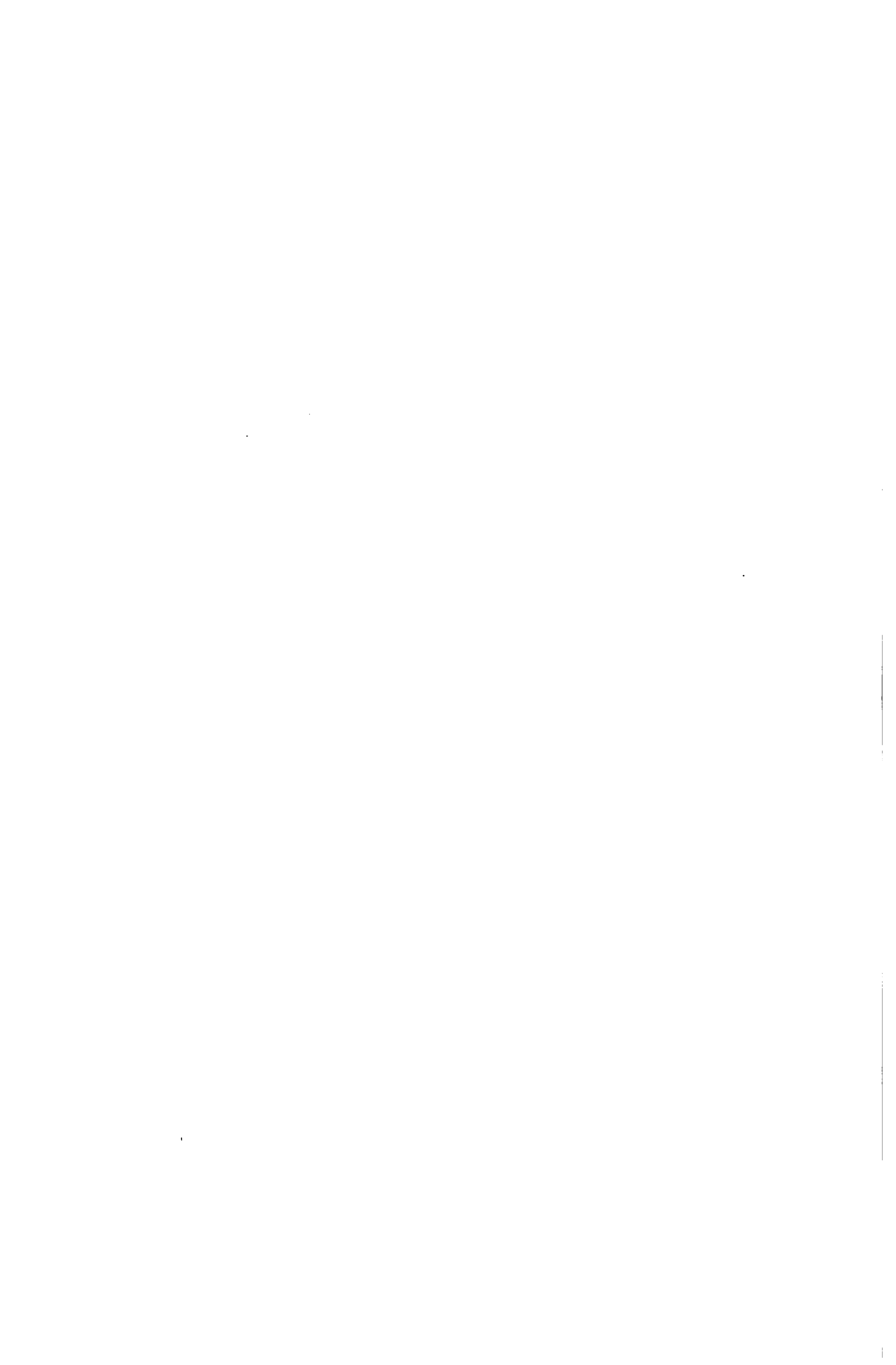
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. IX. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



XXII. SITZUNG VOM 5. NOVEMBER 1903.

Der Vorsitzende, Prof. E. Sueß, macht Mitteilung von dem Verluste, welchen die kaiserliche Akademie durch das am 1. November 1903 erfolgte Ableben des auswärtigen Ehrenmitgliedes der philosophisch-historischen Klasse, Prof. Dr. Theodor Mommsen in Berlin, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Niederösterreichische Gewerbeverein übersendet Einladungen zu der am Samstag, 7. November, stattfindenden Eröffnung der vom österreichischen Photographenvereine unter der Ägide des Niederösterreichischen Gewerbevereines veranstalteten Photographischen Ausstellung.

Dr. Josef Müller in Triest übersendet eine Arbeit mit dem Titel: »Über neue Höhlenkäfer aus Dalmatien. Resultate der im Sommer 1903 unternommenen Forschungen in dalmatinischen Höhlen.«

Dr. techn. Richard Silberberger übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Studien über die quantitative Bestimmung von Schwefelsäure.«

Dr. Ernst Murmann in Pilsen übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Neue Elemente«.

Dr. Friedrich Wielsch in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Über radioaktive Präparate.«

Das w. M. Prof. F. Becke überreicht den zweiten Teil des Berichtes über die petrographischen Untersuchungen an den krystallinischen Gesteinen der Zentralkette der Ostalpen, betitelt: »Optische Untersuchungsmethoden.«

Prof. F. Becke überreicht einen Bericht über den Fortgang der geologischen Beobachtungen auf der Nordseite des Tauerntunnels.

Das w. M. Hofrat Siegmund Exner legt eine Abhandlung vom k. u. k. Stabsarzt Dr. Alois Pick vor mit dem Titel: »Über den Einfluß verschiedener Stoffe auf die Pepsinverdauung.«

Hofrat Siegmund Exner überreicht weiter eine Arbeit des k. M. Dr. J. Breuer, welche den Titel führt: »Studien über den Vestibular-Apparat.«

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Der synthetische Isopropylacetaldehyd und seine Kondensationsprodukte«, von M. Cihlar.

II. »Über einige Derivate des Diacetonalkamins«, von Moritz Kohn.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Komitee des allgemeinen Bergmannstages 1903 in Wien: Die Mineralkohlen Österreichs. Wien, 1903. 8°. (Mit 12 Karten.)

Kraus, Herman T. C.: Motion. The fundamental principles of mechanics; or, the mechanics of the universe.

Mathias, E.: Le point critique des corps purs. Paris, 1904. 8°.

Ochsenius, Karl: Erdöl- und Erzstudien. (Abdruck aus der »Allgemeinen österreichischen Chemiker- und Techniker-Zeitung, 1903.«)

Ochsenius, Karl: Steinsalz und Kalisalze. (Sonderabdruck aus der »Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1902.«)

— Über den Untergrund von Venedig. (Sonderabdruck aus der »Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1903.«)

— Wasserkissen. (Briefliche Mitteilung aus der »Zeitschrift für praktische Zoologie, 1903«.)

Wilson Ornithological Club in Oberlin: The Wilson Bulletin No 44. Oberlin, Ohio, September 1903. 8°.

XXIII. SITZUNG VOM 12. NOVEMBER 1903.

Das w. M. Prof. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Herrn Leopold Mogan, betitelt: »Untersuchungen über eine fossile Konifere.«

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit »Über die Einwirkung von Kalkmilch auf Isobutyraldehyd« von Peter Herrmann.

Herr Franz Karl Lukas in Mauer bei Wien legt eine Mitteilung mit dem Titel vor: »Über eine neue Art von Kettenbrüchen.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Albert I[er], Prince souverain de Monaco: Résultats des Campagnes scientifiques accomplies sur son yacht, fasc. XXIII; fasc. XXIV. Monaco, 1903. 4°.

Königl. Statistisches Landesamt in Stuttgart: Die erdmagnetischen Elemente von Württemberg und Hohenzollern. Gemessen und berechnet für 1. Januar 1901 im Auftrage und unter Mitwirkung der königl. württembergischen meteorologischen Zentralstation von K. Haussmann. Stuttgart, 1903. 4°.

Universität in Basel: Akademische Publikationen 1902 bis 1903.

Untersuchungen über eine fossile Konifere

von

Leopold Mogan.

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. November 1903.)

Die wissenschaftliche Phytopaläontologie, welche die Pflanzenfossilien zum Gegenstande ihrer Forschung macht, hat die Aufgabe, fossil auftretende Pflanzenreste zunächst zu bestimmen und sodann, entsprechend der herrschenden phylogenetischen Richtung, den Zusammenhang dieser Formen mit den heute lebenden nachzuweisen; der letztere Zweck, der die angestrebte Aufstellung eines Stammbaumes mitherbeiführen helfen soll, wird erreicht, wenn fossile Funde sich als Zwischen- oder Übergangsformen in die systematisch angeordneten Reihen der rezenten Flora einstellen lassen, oder aber, was besondere Hervorhebung verdient, sich als die Stammformen von rezenten Pflanzenformen erweisen. Diesen gestellten Forderungen der Phytopaläontologie in einem speziellen Falle gerecht zu werden, ist in vorliegender Arbeit versucht worden.

In einem Ziegelwerke bei Leobersdorf nächst Baden in Niederösterreich wurden fossile Zapfen zu Tage gefördert, die Herr Karl Techet dem botanischen Museum der Wiener Universität als Geschenk überreichte.

Das schöne im besten Erhaltungszustande befindliche Material, welches der zweiten Mediterranstufe der Tertiärformation angehört, läßt sehr deutlich hervortretende äußere morphologische Verhältnisse erkennen, ohne indes irgend welche Anhaltspunkte für die vollständige Identifizierung mit einer rezenten Konifere zu bieten.

Die Abbildungen der Tafel I sollen diese morphologischen Eigentümlichkeiten zur Anschauung bringen, die bei aller Verschiedenheit der Zapfen dennoch dafür sprechen, daß ihre Zugehörigkeit zu einer Art angenommen werden kann.

Zur näheren Untersuchung wurde ein der mit Nummer 5 bezeichneten Form sehr ähnlicher Zapfen herangezogen.

Die allgemeine Form des Zapfens gleicht einigermaßen dem Fruchtzapfen von *Pinus halepensis* und auch die Größe ist annähernd damit übereinstimmend. Die Abflachung infolge des Druckes der darüber gelagerten Gesteinsmassen ist eine sehr bedeutende. Die allgemeine morphologische Betrachtung gestattet es, mit Gewißheit zu beurteilen, daß es eine *Pinus*-Art ist, deren Fruchtzapfen sich in dem Fossil erhalten hat; diese Deutung stützt sich insbesondere darauf, daß die vorhandenen Fruchtschuppen-Apophysen sich mit voller Klarheit an den Enden der Fruchtschuppen abheben. Der gewaltige Druck hat wohl eine Verflachung der Apophysen bewirkt, doch ist eine Verwischung ihres rhombischen Umrisses dadurch nicht eingetreten, und auch der zentral gelegene Höcker, sowie vier in die Ecken verlaufende Rippen bieten sich der Beobachtung dar.

Mit Rücksicht auf diese Merkmale konnte nun die Zugehörigkeit des Fossils zur Sectio *Pinaster* ausgesprochen werden und der Ausschluß der Sektio *Strobus* erfolgen; [1] eine Identifizierung aber mit einer rezenten *Pinus*-Art dieser Gruppe war auf Grund des morphologischen Vergleiches nicht möglich. Um in dieser Hinsicht die Untersuchung erfolgreich zu gestalten, bedurfte es erst einer vergleichend anatomischen Betrachtung, welcher die Fruchtschuppen der in Beziehung stehenden rezenten Formen, sowie die des Fossils unterworfen wurden. Besonders eignen sich für diesen Zweck die mikroskopischen Querschnittsbilder, welche eine gute Übersicht gewähren.

Schnitte durch verholzte Fruchtschuppen von rezenten *Pinus*-Arten werden leicht erhalten, wenn das Material, nach

---

[1] Vergleiche: A. Eichler in Engler-Prantl »Natürliche Pflanzenfamilien« II. Teil, I. Abt., p. 71.

vorherigem Kochen in Wasser, während eines Zeitraumes von zwei bis drei Tagen in eine Mischung von gleichen Teilen Alkohol und Glyzerin gelegt wird.[1]

Diese Methode stellt sich indes bei der versteinerten Schuppe als unwirksam heraus, weil die vorhandenen Inkrustationen den Aufweichungsvorgang behindern. Wiederholte Versuche ergaben jedoch, daß nach Einlegen des Objektes in verdünnte Salzsäure durch wenige Tage hindurch, diese Zeitdauer ist eben eine Funktion des Konzentrationsgrades der Säure, ein Zustand erreicht wird, bei dem sich unter Beobachtung einiger Vorsicht sehr brauchbare Schnitte erzielen ließen.

Die Natur des Lösungsmittels, sowie die Erscheinung des Aufbrausens bei Berührung mit der Säure weisen auf eine Verkalkung des karbonisierten Fossils hin.

Der allgemeine Bauplan der *Pinus*-Fruchtschuppen ist im wesentlichen bei allen Arten ein analoger und soll in seinen Grundzügen am Querschnittsbilde von *Pinus montana* erläutert werden. (Siehe Abbildung, Fig. 1.)

Die für jedes Abietineenblatt charakteristischen Merkmale der Symmetrie und Dorsiventralität treten auch hier typisch hervor. Von den zwei in der Ebene des Querschnitts möglichen normalen Axen ist die von vorn nach hinten gerichtete kurz und heteropol, während die von rechts nach links verlaufende bedeutend länger und homopol ist. Die Dorsalseite, in der natürlichen Lage am Zapfen nach außen gewendet, zeigt eine sanfte Wölbung, die Ventral-Innenseite nimmt einen geraden Verlauf; die größte Breite erreicht das Blatt in der Mitte, gegen beide Seiten tritt Verjüngung ein. An der Ventralseite erkennt man eine hypodermale Sklerenchymschicht, der eine an der reifen Schuppe nur mehr in wenigen Fragmenten erhaltene Epidermoidalschicht vorlagert; das Sklerenchym wechselt an einzelnen Stellen an Mächtigkeit, setzt sich aber meist aus zwei Zellreihen zusammen, deren Elemente polygonale Querschnittsform haben und selten eine so weitgehende Wandverdickung erfahren, daß die Zellumina zur Gänze verschwinden. Daran reiht sich das Grundparenchym mit Zellen

[1] E. Strasburger: Großes botanisches Praktikum, S. 43, III. Aufl.

von teils rundlicher, teils polygonaler Gestalt, die bald lückenlos, bald durch weite Intercellularen getrennt angeordnet sind und Inhaltsreste führen, welche sich als hellgelbe bis bräunliche Masse darstellen. Nach der Dorsalseite wird das Parenchym von einem hypodermalen Sklerenchymgewebe abgegrenzt,

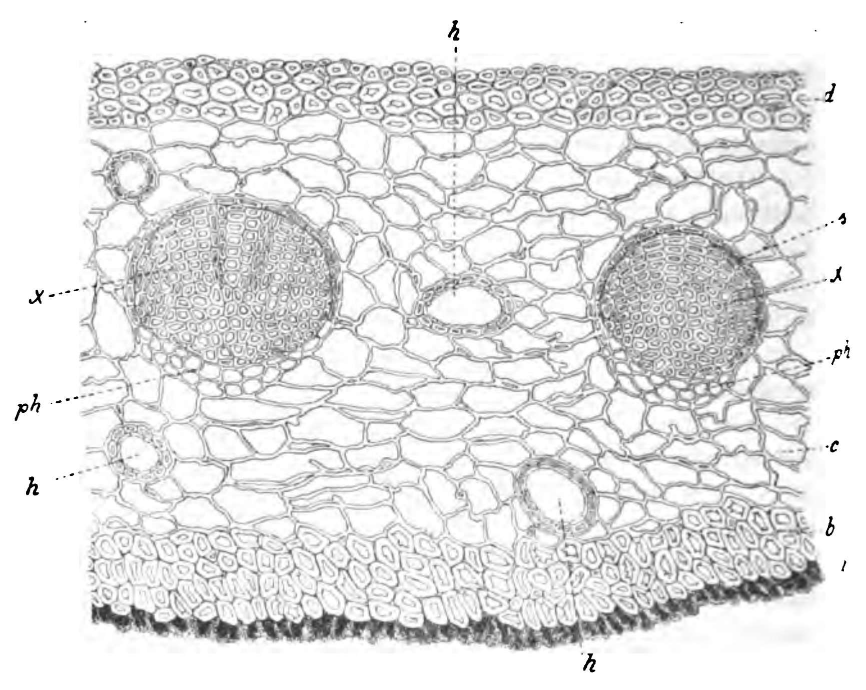


Fig. 1.

Stück eines Querschnittes durch die Fruchtschuppe von *Pinus montana*; 100fach vergrößert.

dessen Elemente im Bau mit denen der Ventralseite übereinstimmen, oft jedoch, eine mehr längliche Querschnittsform annehmend, viel dichter und mächtiger gelagert sind, so daß nicht selten fünf bis sechs Zellreihen unterschieden werden können. Immer findet sich an dieser Seite die Epidermoidalschicht ganz erhalten, bestehend aus Zellen, deren Lumen vollständig von einer dunkelbraunen Masse erfüllt ist und die deshalb total undurchsichtig erscheinen. Gewöhnlich in der

Mittelschicht des Mesophylls treten die kollateralen Gefäßbündel auf, von nahezu kreisrunder Gestalt im Querschnitt, meist sieben bis neun an der Zahl und einen wenig divergierenden Verlauf nehmend; sie sind von einer einschichtigen Gefäßbündelscheide umschlossen. Die Elemente des bedeutend überwiegenden Xylems sind dickwandig, radiär gestellt, während der nach außen gelegene Phloemteil nur von geringer Mächtigkeit ist. Im ganzen Parenchym sind Harzgänge eingebettet, deren Anordnung insoferne als gesetzmäßig bezeichnet werden kann, als sich stets ein großer Gang zentral zwischen zwei Gefäßbündel einschaltet, und die anderen, kleineren, an der Dorsalseite häufiger sind. Die Harzgänge gehören dem Typus, welcher den Blättern der *Pinus*-Arten eigen ist, an, indem sie an der Peripherie eine Lage von dickwandigen Zellen führen, deren Querdurchmesser relativ gering ist.

Ein Vergleich der Querschnittsbilder von Fruchtschuppen der wichtigsten rezenten *Pinus*-Formen ergab nicht unwesentliche Differenzen in Bezug auf den anatomischen Bau, weshalb eine kurze Übersicht der hauptsächlichsten Unterschiede mit dem Bemerken gegeben wird, daß nur Schuppen völlig reifer Zapfen und zwar an analogen Stellen zur Untersuchung gelangten.

Pinus silvestris zeigt, mit Rücksicht auf die beschriebenen Verhältnisse von *Pinus montana*, eine so große Annäherung der Gefäßbündel, daß der zentrale Harzgang des öftern die Scheiden tangiert; die Zellen des Grundparenchyms schließen dicht aneinander, fast lückenlos und sind meist von runder Gestalt; jener braune Inhaltsstoff, welcher bei *Pinus montana* nur als Wandbelag auftritt, erfüllt hier nicht selten das ganze Zellumen. Eine sehr bemerkenswerte Abweichung äußert sich im Sklerenchym der Dorsalseite darin, daß es von größerer Mächtigkeit ist, indem sich an seiner Zusammensetzung sieben bis acht Zellreihen beteiligen, und als besonders charakterisierend für *Pinus silvestris* soll hervorgehoben werden, daß die zahlreichen Harzgänge nicht allein im Parenchym, sondern auch im Sklerenchym dieser Seite lagern.

Für *Pinus nigra* ergibt sich als typisches Merkmal die nicht seltene Vereinigung von Gefäßbündeln zu Doppel-Gefäßbündeln,

und bei Betrachtung der Harzgänge zeigt sich die Erscheinung, daß der bei anderen Formen gesetzmäßig anzutreffende große zentral gelegene Gang eine Größendifferenz gegenüber den anderen nicht aufweist. Die Grundgewebselemente, nur in ihrer Minderheit den bereits erwähnten braunen Körper als Wandbelegung führend, schließen sich in ihrer Gruppierung an *Pinus montana* an, doch ist auch hier das Dorsalsklerenchym zu mächtigerer Ausbildung gekommen; an die bei der reifen Schuppe leicht abfallende Epidermoidalschicht reihen sich als Sklerenchym fünf bis sieben Zellschichten mit Elementen, die eine auffallende Längsstreckung erfahren haben.

Bei *Pinus halepensis* fehlen ebenfalls die Epidermoidalschichten, jedoch ist bei dieser Form zu beobachten, daß jene dunkelbraune Masse, welche sonst nur den Dorsalepidermoidalzellen eigen ist, auch in den Elementen des Sklerenchyms dieser Seite sich findet. Die Sklerenchyme sind schwach ausgebildet, die Wandverdickung an vielen Stellen ist so gering, daß namentlich an der Ventralseite eine Abgrenzung gegen das Parenchym nahezu verwischt ist. Das Grundparenchym, aus dünnwandigen, polygonalen Zellen bestehend, die recht spärliche Wandbelegung haben, ist locker, und Gefäßbündel, sowie Harzgänge bieten im Vergleiche mit den vorerwähnten Arten nichts von besonderer Auffälligkeit.

Obwohl die Sectio *Strobus* schon im voraus aus allgemein morphologischen Gründen auszuschalten war, so wurde doch der Vollständigkeit wegen in *Pinus Peuce* auch ein Vertreter dieser Gruppe untersucht. Da ist zunächst der meist vollständige Mangel auch der Dorsalepidermoidalschichte zu konstatieren. Die Sklerenchymgewebe an beiden Seiten sind nur schwach entwickelt, wobei die Wandverdickung ihrer Zellen eine mäßige ist, so daß die Lumina immer recht deutlich wahrgenommen werden. In den Vordergrund tritt das Grundgewebe, mit locker angeordneten polygonalen Zellen, in welchen wohl auch die braune Masse bemerkt wird, eine Ausfüllung des Lumens aber nie vorkommt. Die Gefäßbündel sind verhältnismäßig klein, dadurch erscheint der zentrale Harzgang relativ sehr groß, und es gehört nicht zur Seltenheit, daß dieser Gang die Gefäßbündel an Größe übertrifft.

Von der fossilen Form ist zunächst hervorzuheben, daß schon äußerlich an der Schuppe, so wie bei der Gesamtform des Zapfens, die Einwirkung der stattgehabten Kompression sehr merkbar ist; ihr stärkster Einfluß macht sich jedoch in den Geweben geltend, indem fast sämtliche Rundformen eine Längsstreckung in der auf die Druckrichtung senkrechten Ebene erfahren haben. Die Betrachtung des anatomischen Baues der Schuppe läßt in Bezug auf Bau und Orientierung der Elemente Verhältnisse erkennen, welche denen von *Pinus*

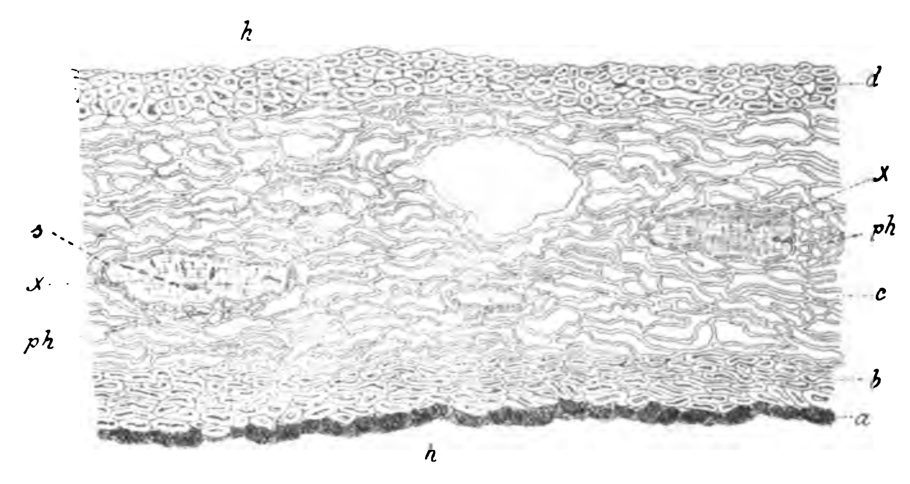


Fig. 2.

Stück eines Querschnittes durch die Fruchtschuppe von *Pinus prae-montana*; 120fach vergrößert.

montana vollkommen analog sind, wenn die infolge der Kompression eingetretenen sekundären Veränderungen in entsprechende Berücksichtigung gezogen werden. Die Schuppe erscheint fast gleichbreit im Querschnittsbild, da die bei rezenten Formen auffallende Wölbung der Dorsalseite vom Drucke so ziemlich ausgeglichen wurde, und der sicheren Bestimmung dieser Seite dient die stets vorhandene, undurchsichtige Epidermoidalschichte, welche der Ventralseite immer fehlt. Die Epidermoidalschicht setzt sich aus relativ dünnwandigen Elementen zusammen, die im ganzen Lumen von

der bereits angeführten dunkelbraunen, undurchsichtigen Masse erfüllt sind. Das Dorsalsklerenchym, aus drei bis vier Zellreihen gebildet, läßt Zellen erkennen, die ursprünglich wohl parallel dem Querdurchmesser des Bildes längsgestreckt waren, jetzt aber, infolge Drucks, eine derartige Verschiebung erlitten, daß die wegen starker Wandverdickung nur strichförmigen Zellumina parallel dem Längsdurchmesser gestellt sind. Das hypodermale Sklerenchym an der Ventralseite zeigt längliche Zellenquerschnitte neben solchen, welche die primäre Polygonalform beibehielten und eine bestimmte gleichartige Orientierung der Lumina, wie sie die Dorsalseite zeigt, ist nicht bemerkbar. Im Grundgewebe hat sich überall der Übergang von Rundformen in langgestreckte vollzogen; die dünnwandigen, weitlumigen Zellen sind locker gelagert, an manchen Stellen treten große Interzellularräume auf, und die als Wandbelag vorkommenden spärlichen Inhaltsreste entsprechen genau jener gelb-bräunlichen Masse rezenter Formen. Bei vielen Elementen ist die infolge Kompression hervorgerufene Deformation eine so weitgehende, daß die ursprünglich polygonale Zelle in eine längliche, mehrfach gewundene überführt wurde, bei der zwei gegenüberliegende Wandstellen zur Berührung kamen und so der Eindruck erweckt wird, als hätte man mehrere kleinere Zellen vor sich. Eine starke Veränderung erfuhren die in der Mesophyll-Mittelschichte eingebetteten Gefäßbündel. Zahl und Anordnung stimmen zwar recht gut mit den Verhältnissen bei *Pinus montana* überein, doch hat die Druckwirkung eine Gestaltsumwandlung hervorgerufen; im Querschnitte ist die Kreisform zur schmalelliptischen geworden, bei der die große Axe, in Parallelstellung zum Bildlängsdurchmesser, die kleine fünf bis sechsfach an Größe übertrifft. Die aus einer Zellreihe hervorgegangene Scheide hebt sich deutlich ab, während eine Abgrenzung der einzelnen Xylemelemente gegeneinander nicht wahrnehmbar ist, so daß das Xylem den Anblick einer ganz undifferenzierten hellgelben Masse bietet, in welcher häufig nahezu parallel zum Längsdurchmesser verlaufende Markstrahlen auftreten, die bei rezenten Formen ausgesprochen radiär verlaufen. Das Phloem, in der für collaterale Gefäßbündel typischen Stellung ist

zuweilen lateral verschoben; seine Elemente sind gut ausgebildet, deutlich abgegrenzt und an Zahl den rezenten Formen überlegen; gegenüber dem Xylemteil tritt das Phloem stark zurück. Harzgänge finden sich im ganzen Grundparenchym und wird von der durch Druck hervorgerufenen Formänderung abgesehen, so haben die bezüglichen Angaben für *Pinus montana* Geltung.

Ein Vergleich dieses Baues mit den beschriebenen anatomischen Verhältnissen bei den rezenten Formen ergibt das zweifellose Resultat, daß unter den zur Untersuchung herangezogenen Formen eine Ähnlichkeit nur zwischen dem Fossil und *Pinus montana* nachweisbar ist. Dabei ist die konstatierte Ähnlichkeit nicht bloß relativ zu nehmen, sondern absolut so groß, daß es eines Vergleiches mit anderen der Betrachtung nicht unterworfenen *Pinus*-Arten nicht mehr bedarf.

Haben die vorangegangenen Ausführungen bezweckt, der ersten phytopaläontologischen Forderung, das ist der Bestimmung des Fossils, zu genügen, so soll nun die Aufgabe auch in ihrem zweiten Teil und zwar in dem Sinne einer Lösung zugeführt werden, daß die Erbringung eines Wahrscheinlichkeitsbeweises für den genetischen Zusammenhang des Fossils mit einer rezenten Form versucht wird.

Hiezu sei bemerkt, daß die folgende Darstellung in pflanzengeographischer Hinsicht sich auf die Schlüsse stützt, welche Herr Prof. Dr. Richard v. Wettstein in seiner monographischen Studie über *Picea omorica* zieht.[1]

Mit Rücksicht auf die Beziehungen der geschilderten Form zu anderen bisher beschriebenen fossilen *Pinus*-Arten wird erwähnt, daß aus der großen Zahl von Arbeiten nur diejenigen Berücksichtigung finden konnten, die mit der vorliegenden Untersuchung in engerem Zusammenhang stehen, und zwar:

H. Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, p. 311.

A. Schenk, Die fossilen Pflanzenreste in: Handbuch der Botanik, IV. Bd.

---

[1] Picca Omorica, eine monographische Studie von Dr. R. v. Wettstein, S. 45 bis 55 des Separatabdruckes a. d. Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. XCIX, 1891.

A. Eichler, a. a. O., p. 73.

C. v. Ettingshausen, Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten.

F. Unger, Sylloge plantarum fossilium.

Von allen in diesen Werken zur Beschreibung gebrachten Formen käme in erster Linie die *Pinus prae-pumilio* Ett. in Betracht, welche Ettingshausen aus den tertiären Ablagerungen von Fohnsdorf und Parschlug erwähnt. Doch erfolgte die Aufstellung auf Grund von Nadelpaaren, Fruchtschuppen und Samen, die eine Deutung mit Sicherheit kaum zulassen, eine Identifizierung aber mit unserer Form bestimmt ausschließen.

Pinus pinastroides Ung. mit Zapfen, welche gleichfalls den tertiären Schichten von Fohnsdorf in Steiermark entstammen, zeigt solche Unterschiede im Bau und in der Größe des Zapfens, daß eine Gemeinschaft mit dem untersuchten Fossil gewiß nicht anzunehmen ist.

Die anderen in den zitierten Werken besprochenen Formen sind außer jeden Betracht.

Überblickt man die Grade der Annäherung, welche die der Untersuchung unterzogenen rezenten Formen, sowie die bezeichneten Fossilien, zu unserer beschriebenen Form erkennen lassen, so ergibt sich die Tatsache, daß es sich um eine Pflanze handelt, welche *Pinus montana* sehr nahe steht und mit Recht als *Pinus prae-montana* bezeichnet werden darf. Die Reste wurden nur deshalb nicht direkt als *Pinus montana* angesprochen, weil die Größenunterschiede zwischen dem rezenten und fossilen Zapfen zu erheblich sind; es ergaben nämlich die Messungen am Zapfen von *Pinus prae-montana* eine durchschnittliche Länge von 7·5 *cm* bei einer Breite von 3 *cm*, wobei letztere infolge der Lateral-Kompression noch vermehrt wurde; das sind Dimensionen, welche mit den entsprechenden von *Pinus montana* nicht im Einklang stehen.

Wenn stets die Bezeichnung *Pinus montana* gewählt wurde, so erfolgte dies in der Absicht, einen Sammelnamen für die mitteleuropäischen Krummholzkiefern zu verwenden.[1]

[1] Vergleiche: Willkomm M., Versuch einer Monogr. der europ. Krummholzkiefer in Tharand. Jahrb. XIV. p. 166. — Beck G., v., Die Nadelhölzer Niederösterreichs, aus den Blättern des Vereines für Landeskunde v. Niederöst., Jahrg. 1890, p. 34 bis 87.

Von besonderem pflanzengeographischen Interesse wäre es, wenn andere Funde die Richtigkeit der in hohem Maße wahrscheinlichen Behauptung bestätigen würden, daß zur Tertiärzeit am Ostrande der Alpen eine *Pinus*-Art vegetierte, welche durch bedeutendere Dimensionen der Fruchtzapfen von der rezenten *Pinus montana* abwich. Die unter dem Namen *Pinus montana* zusammengefaßten Krummholzkiefern sind gegenwärtig in ihrer Verbreitung auf die alpine und subalpine Region der Gebirge Mittel- und Südeuropas beschränkt; sie stehen keiner der heutigen *Pinus*-Arten so nahe, daß eine phylogenetische Ableitung ohne besondere Schwierigkeit möglich wäre. Das Vorkommen im Süden Europas, ihr Auftreten in diluvialen und interglacialen Ablagerungen sprechen überdies für ein relativ hohes Alter, wodurch die Vermutung, daß die vorliegenden Fragmente einer Pflanze angehören, die im Tertiär verbreiteter war und zu *Pinus montana* in genetischen Beziehungen steht, nur an Boden gewinnt. Der Eintritt der Eiszeit schränkte wahrscheinlich das Vegetationsgebiet von *Pinus prae-montana* immer mehr ein, das sich zu dieser Zeit weit über dem Ostabhang der Alpen erstreckt haben dürfte. Fortschreitende Vergletscherung und die damit verbundene ungünstige klimatische Veränderung machten in der Folge das Vorkommen von *Pinus prae-montana* zur Unmöglichkeit, es trat das Aussterben der Pflanze ein; während die den rauheren Verhältnissen der höheren Lagen bereits angepaßte von jener abgeleitete *Pinus montana* diese Epoche überdauern konnte.

Als Resultat der Untersuchung ergibt sich somit der Nachweis einer der rezenten *Pinus montana* nahe verwandten *Pinus*-Art, deren Auftreten am Nordostrande der Alpen ins Tertiär fällt und für die der Name *Pinus prae-montana* in Vorschlag gebracht werden konnte.

Wenn an dieser Stelle meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. R. v. Wettstein für die im weitestgehenden Maße erteilte Unterstützung und Förderung nochmals der herzlichste Dank ausgesprochen wird, so soll damit nicht nur einer Verpflichtung, sondern auch einem warm gefühlten Bedürfnis entsprochen werden.

———

Tafelerklärung.

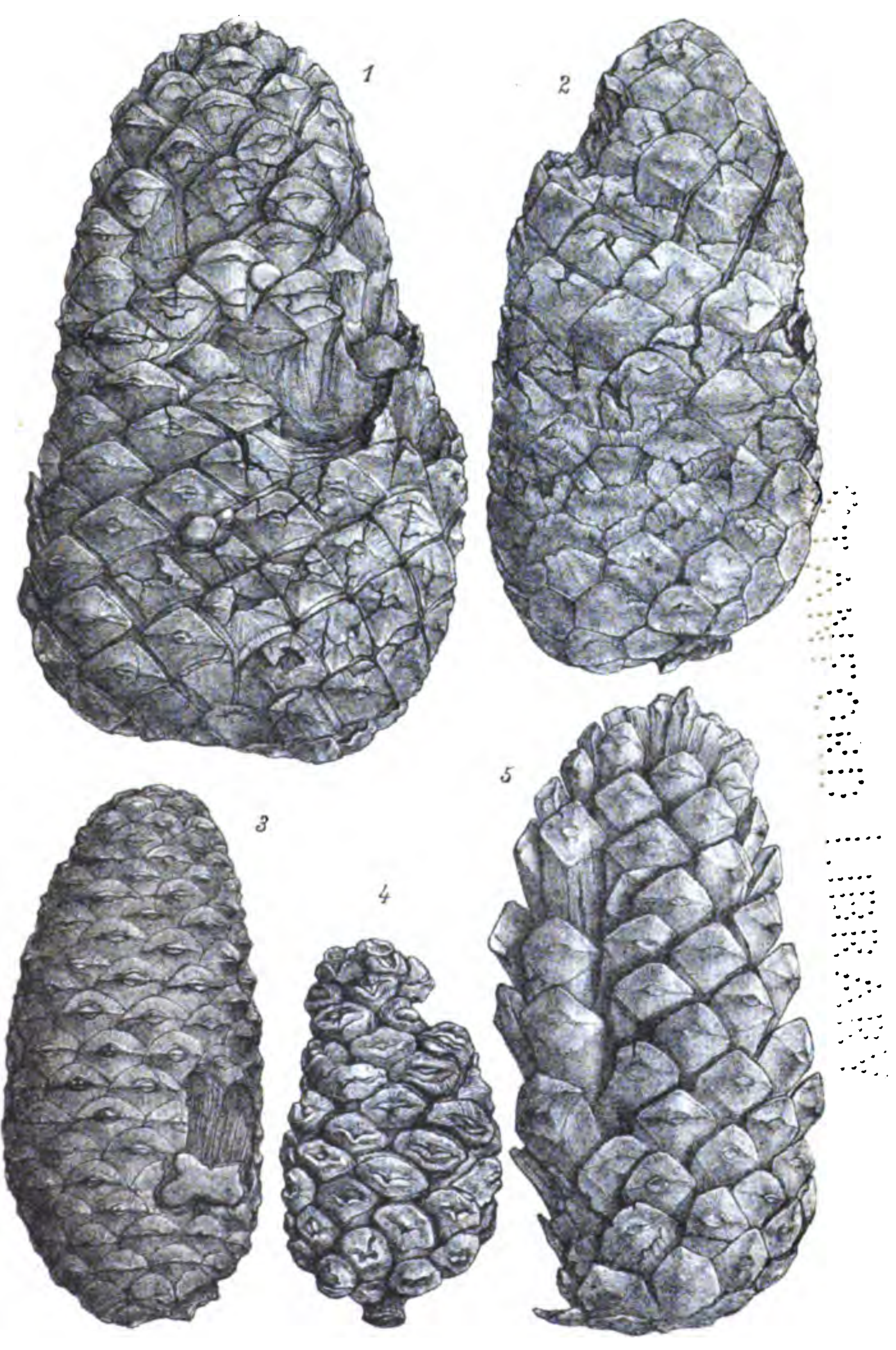
Fig. 1 bis 5, Zapfen von *Pinus prae-montana* in natürlicher Größe. Der anatomisch untersuchte Zapfen glich der mit Nr. 5 bezeichneten Form.

Figurenerklärung

zu den beiden Abbildungen auf p. 4 und 7.

a **Dorsale Epidermoidalschicht**
b **Dorsalsklerenchym**
c **Grundparenchym**
d **Ventralsklerenchym**
x **Xylem**
ph **Phloem**
h **Harzgang**
s **Gefäßbündelscheide.**

Mogan, L.: Untersuchungen über eine fossile Conifere.



A. Swoboda n. d. Natur gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

XXIV. SITZUNG VOM 19. NOVEMBER 1903.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XXIV, Heft IX (November 1903).

Herr Karl Mommsen in Charlottenburg dankt für die Teilnahme der kaiserlichen Akademie anläßlich des Ablebens seines Vaters Prof. Theodor Mommsen.

Herr Serge Socolow in Moskau übersendet einen Nachtrag zu seiner Mitteilung über die Beziehungen der Massen und Entfernungen der Planeten.

Prof. Dr. L. Weinek in Prag übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Zur Theorie der Planetenvorübergänge vor der Sonnenscheibe.«

Prof. Dr. Anton Schell in Wien übersendet eine Abhandlung, welche den Titel führt: »Konstruktion und Betrachtung stereoskopischer Halbbilder.«

Prof. Friedrich Berwerth überreicht den vierten Bericht über den Fortgang der geologisch-petrographischen Beobachtungen im Südflügel des Tauerntunnels.

Das w. M. Hofrat V. v. Ebner legt eine Abhandlung von Dr. L. Merk, Professor der Dermatologie in Innsbruck, vor, betitelt: »Die Verbindung menschlicher Epidermiszellen unter sich und mit dem Corium.«

Dr. Felix M. Exner überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Über eine Beziehung zwischen Luftdruckverteilung und Bewölkung.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Katzer, Friedrich, Dr.: Grundzüge der Geologie des unteren Amazonasgebietes (des Staates Pará in Brasilien). Leipzig, 1903. 8°.

Peřina, Adalbert: Ergebnisse von siebenunddreißigjährigen Beobachtungen der Witterung zu Weißwasser. Ein Beitrag zur Klimatologie Nordböhmens. 1902. 8°.

Schwarz, Thiemo, P.: Resultate aus den im Jahre 1901 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten meteorologischen Beobachtungen. Wels, 1903. 8°.

— Resultate aus den im Jahre 1902 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten meteorologischen Beobachtungen. Wels, 1903. 8°.

Skraup, Zd. H.: Die Chemie in der neuesten Zeit. Inaugurationsrede, gehalten am 4. November 1903. Graz, 1904. 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXII. BAND. X. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



XXV. SITZUNG VOM 3. DEZEMBER 1903.

Erschienen: Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, Neue Folge, Nr. XXI.

Die Permanenzkommission der internationalen botanischen Kongresse übersendet das fünfte Zirkular, betreffend die Teilnahme des Permanenzbureaus an den Vorarbeiten zum II. internationalen botanischen Kongreß in Wien 1905.

Das k. M. Prof. J. v. Hepperger übersendet eine Abhandlung »Bahnbestimmung des Biela'schen Kometen aus den Beobachtungen während der Jahre 1846 und 1852.«

Prof. Rudolf Andreasch an der k. k. technischen Hochschule in Graz übersendet eine gemeinsam mit Dr. Artur Zipser durchgeführte Arbeit »Über substituierte Rhodaninsäuren und deren Aldehydkondensationsprodukte«, II. Mitteilung.

Das k. M. Hofrat Prof. E. Ludwig übersendet eine Abhandlung von Herrn Julius Donau mit dem Titel: »Über die Bildung von Magneteisenstein beim Erhitzen von Eisen im Kohlensäurestrom« aus dem Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. Technischen Hochschule in Graz.

Prof. J. Zehenter übersendet eine von ihm im chemischen Laboratorium der k. k. Staatsoberrealschule zu Innsbruck ausgeführte Arbeit unter dem Titel: »Beiträge zur Kenntnis des Baryumuranylacetats und des Bleiuranylacetats sowie der daraus entstehenden Uranate.«

Chefgeologe G. Geyer besichtigte im Monate September d. J. die neuen Aufschlüsse in den beiden Richtstollen des Bosrucktunnels und erstattete hierüber Bericht.

Dr. Alfred Nalepa, Professor am k. k. Elisabeth-Gymnasium im V. Bezirke in Wien, übersendet eine vorläufige Mitteilung über »Neue Gallmilben« (23. Fortsetzung).

Herr Athanas Thodoranoff in Rustschuk übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »A. T. L. B^{n-1} Vidra«, welches seiner Angabe nach die Beschreibung der Erfindung eines Apparates für Fischfang enthält.

Das w. M. Prof. Dr. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Dr. Fritz Vierhapper: »Beiträge zur Kenntnis der Flora Südarabiens und der Inseln Sokótra, Abdal Kuri und Semhah. Bearbeitung der von Dr. St. Paulay und Prof. Dr. O. Simony während der Expedition der kaiserl. Akademie der Wissenschaften nach Südarabien und den Inseln Sokótra, Abdal Kuri und Semhah vom Dezember 1898 bis Mitte März 1899 gesammelten Gefäßpflanzen. I.«

Das w. M. Prof. R. v. Wettstein überreicht ferner eine vorläufige Mitteilung über »die geographische Gliederung der Flora Südbrasiliens«.

Das w. M. Prof. Franz Exner überreicht eine Abhandlung: »Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XIV. Messungen des Potentialgefälles in Kremsmünster«, bearbeitet von P. Bonifaz Zölss.

Derselbe legt ferner eine Arbeit von Dr. E. v. Schweidler vor: »Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XV. Weitere luftelektrische Beobachtungen zu Mattsee im Jahre 1903.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Otto, Friedr. Aug.: Die Auflösung der Gleichungen mit Berücksichtigung der neuesten Fortschritte. Düsseldorf, 1904. 8°.

XXVI. SITZUNG VOM 10. DEZEMBER 1903.

Das k. M. Prof. Philipp Forchheimer in Graz übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Wasserbewegung in Wanderwellen.«

Herr Jakob Burgaritzki in Wien übersendet eine Mitteilung mit dem Titel: »Hydraulischer Motor.«

Cand. jur. et phil. Erich Bandl in Wien übersendet eine Mitteilung: »Über die Form der gewöhnlichen Funkenentladung als Ergebnis einer bestimmten Stromrichtung.«

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: »Einwirkung von Pottasche auf Isobutyraldehyd«, von Felix Kirchbaum.

Das w. M. Hofrat F. Mertens überreicht eine Abhandlung von Privatdozenten Dr. Robert Daublebsky v. Sterneck mit dem Titel: »Über die kleinste Anzahl Kuben, aus welchen jede Zahl bis 40.000 zusammengesetzt werden kann.«

Das k. M. Prof. R. Wegscheider überreicht eine Arbeit von Dr. Jean Billitzer: »Zur Theorie der kapillarelektrischen Erscheinungen«, III. Mitteilung.

Dr. Moritz Probst in Wien legt eine Abhandlung vor mit dem Titel: »Zur Kenntnis der Großhirnfaserung und der zerebralen Hemiplegie.«

Dr. J. Puluj, o. ö. Professor an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag, übersendet eine Abhandlung

betitelt: »Über die Leistungskurve im Kreisdiagramme der Drehstrommotoren.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Kossonozoff, J. J.: Optische Resonanz als Ursache der selektiven Reflexion und Absorption des Lichtes. Kiew, 1903. 8°. (In russischer Sprache.)

Ministerio de Agricultura in Buenos Aires: Clima de la República Argentina. Buenos Aires, 1902. 4°.

XXVII. SITZUNG VOM 17. DEZEMBER 1903.

Prof. Dr. Anton Fritsch in Prag übersendet einen Bericht über die mit Subvention der kaiserlichen Akademie zum Studium der Arachniden der Steinkohlenformation Böhmens unternommene Reise, dem 15 Tafeln für das Werk über die paläozoischen Arachniden beiliegen.

Das k. M. Prof. C. Doelter übersendet eine Notiz über »Adaptierung des Krystallisationsmikroskopes zum Studium der Silikatschmelzen«.

Das k. M. Prof. Wilhelm Wirtinger in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Eine neue Verallgemeinerung der hypergeometrischen Integrale.«

Honorardozent an der k. k. Hochschule für Bodenkultur M. v. Schmidt überreicht zwei Abhandlungen, betitelt:

I. »Zur Kenntnis der Korksubstanz. I. Die Phellonsäure.«

II. »Zur Kenntnis der Korksubstanz. II. Über den vermeintlichen Glyzeridcharakter der eigentlichen Korksubstanz.«

Prof. Dr. O. Tumlirz in Czernowitz übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Die Gesamtstrahlung der Hefnerlampe.«

Herr Heinrich Barvik in Leoben übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Notiz über einige Euler'sche Integrale.«

Prof. Emil Waelsch in Brünn übersendet eine Abhandlung, welche den Titel führt: »Über Binäranalyse.« III. Mitteilung.

Ing. Otto Kasdorf in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Über Entrahmung und Caseïnausscheidung der Milch auf elektro-mechanischem Wege.«

Das w. M. Sigm. Exner überreicht im Namen der Phonogramm-Archivskommission den III. Bericht derselben, der eine von Herrn Fritz Hauser verfaßte Beschreibung einer neuen, speziell für Reisen bestimmten Type des Archivphonographen enthält. Indem man darauf verzichtete, auf Reisen Platten zu hobeln, war es möglich, die Konstruktion des Apparates leichter und auch in mancher Beziehung einfacher zu gestalten, wodurch sich das Gewicht auf zirka 10 *kg* verringerte.

Das w. M. Hofrat Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: »Die Einwirkung von Wasser auf Trimethylenbromid und von Schwefelsäure auf Trimethylenglykol«, von Marcellus Rix.

Das k. M. Prof. R. Wegscheider überreicht zwei Arbeiten aus seinem Laboratorium:

I. »Über das 5, 7-Dimethyl-8-Oxyfluoron«, von J. Liebschütz und F. Wenzel.
II. »Über die Reaktionsfähigkeit substituierter Phloroglucine bei der Fluoronbildung«, von A. Schreier und F. Wenzel.

Prof. Dr. Johann Sahulka in Wien legt eine Abhandlung vor mit dem Titel: »Über die Ursachen des Erdmagnetismus und des Polarlichtes.«

Prof. Dr. G. Jäger überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Die Gummiguttspirale.«

Prof. Dr. Fridolin Krasser überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Konstantin von Ettingshausen Studien über die fossile Flora Brasiliens.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Mogni Ing. Antonio: Nuova teorica della legge d'oscillazione del pendolo avuto riguardo alla rotazione della terra. Jesi, 1903; 8°.

Niederländische Botanische Vereinigung: Prodromus Florae Batavae. Vol. I. pars II. Nijmegen, 1902; 8°.

Konstantin von Ettingshausen's Studien über die fossile Flora von Ouriçanga in Brasilien

von

Prof. Dr. **Fridolin Krasser** in Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Dezember 1904.)

Die letzte wissenschaftliche Arbeit, mit welcher sich Konstantin Freih. von Ettingshausen beschäftigte, war die Bearbeitung einer von Dr. Hussak in Ouriçanga bei Alagoinhas nördlich von der Stadt Bahia gemachten Aufsammlung von Tertiärpflanzen.[1]

Ettingshausen hat zwar die ganze Sammlung bestimmt und die Stücke in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise bezeichnet, auch eine Skizze der Arbeit, eine Reihe bei der ausführlichen Bearbeitung zu verwendender Naturselbstdrucke von Blättern rezenter zum Vergleiche herangezogener Arten hinterlassen; er hat jedoch nur mehr wenige Beschreibungen der von ihm in der fossilen Flora von Ouriçanga unterschiedenen Arten ausführen können, da ihn schwere Krankheit, von der er nicht mehr genesen sollte, daran verhinderte.

Durch einen Zufall gelangte ich in den Besitz der Aufzeichnungen von Ettingshausen und fand so, da mir auch die Stücke der Hussak'schen Sammlung bekannt waren, den Schlüssel einerseits für die letztere, anderseits in dieser für die erwähnten Aufzeichnungen, aus welchen direkt nicht zu ersehen war, auf welche Sammlung sie sich beziehen. Manuskriptfragment und Sammlung konnten nun durch sorgfältige

[1] Diese Sammlung wird gegenwärtig im Naturhistorischen Hofmuseum aufbewahrt.

gegenseitige Vergleichung in Ordnung gebracht werden. Auch die auf 11 Tafeln verteilten Naturselbstdrucke mußten zu diesem Zwecke auf Grundlage einer vorhandenen Liste und auf Grund von Vergleichungen mit Herbarexemplaren identifiziert werden. Da die Ausführung der Beschreibungen im Sinne Ettingshausens und die Textierung der Begründung der Bestimmungen noch einige Zeit in Anspruch nehmen werden, sei es gestattet, schon jetzt einen Bericht über die Ergebnisse der von Ettingshausen durchgeführten Untersuchung der fossilen Flora von Ouriçanga zu geben.

Ettingshausen hält diese Flora, wie aus dem Umstande erhellt, daß er eine *Licania pliocenica* und eine *Guarea pliocenica* aufstellt, für eine Flora der Pliocaenzeit.

Schlüsse allgemeiner Natur ergaben sich aus einer Übersicht der Gattungen und Arten der fossilen Flora unter Berücksichtigung der rezenten Analogien; sie sollen zum Schlusse dieser vorläufigen Mittheilung zusammengefaßt werden.

In der nachfolgenden Übersicht über die fossile Flora von Ouriçanga in Brasilien sind die von Ettingshausen als neu bezeichneten Arten mit dem Vermerk n. sp. versehen, und diejenigen, von welchen er auch Beschreibungen hinterlassen hat, durch ein * gekennzeichnet.

Filices.

*1. *Asplenium prae-oligophyllum* n. sp. Rezente Analogie: *A. oligophyllum* Kaulf., Brasilien.

*2. *Cyathea prae-ebenica* n. sp. Rezente Analogie: *C. ebenica* Karst., Venezuela.

Cycadeae.

*3. *Zamia praecedens* n. sp. Die rezente in Brasilien vorkommende *Zamia Boliviana* D. C. stimmt in der Breite der Blättchen mit der fossilen überein.

Coniferae.

*4. Spuren von *Cupressineen*. Bruchstücke von Zweigchen nicht selten, nicht näher bestimmbar.

*5. Nadelfragment von *Pinus*?

Typhaceae.

*6 *Sparganium*? Ein einziges Blattbruchstück vom Aussehen des *Sparganium acheronticum* Ung. des europ. Tertiär.

Palmae.

*7. Blütenspindeln und höchst mangelhaft erhaltene Blattreste.

Cupuliferae.

*8. *Quercus Pseudo-Daphnes* n. sp. Analoge Blattbildung besitzt die rezente *Qu. virens* Ait., die gleiche Bildung des Tertiärnetzes *Qu. Daphnes.*

*9. *Qu. brasiliensis* n. sp. Zeigt den Blatt-Typus einer Reihe von Arten aus der Abteilung *Cyclobalanus* und *Pasania.* Unter den fossilen Eichen steht *Qu. Hookeri* Ett. Tertfl. Austr. I. am nächsten.

*10. *Qu. Hussakii* n. sp. Analog der *Qu. Galeotti* Mart., nur von dünnerer Textur. Nähert sich einer Reihe amerikanischer Formen. Unter den fossilen Eichen zeigen *Qu. mediterranea* und *Zoroastri* die meiste Annäherung.

*11. *Qu. prae-mespilifolia* n. sp. Die Blätter sind noch ledriger als bei der rezenten *Qu. mespilifolia* Wall. Von den fossilen Eichen ist *Qu. castaneopsis* Lesqu. nächst verwandt.

Sämtliche von Ettingshausen in der Tertiärflora Brasiliens nachgewiesene Eichen haben Blätter von lederiger Textur. Ettingshausen legt großes Gewicht auf den Nachweis der Gattung *Quercus*, »da hiedurch abermals ein schlagender Beweis für die Mischung der Florenelemente in der Tertiärflora« geliefert wird. Der sichere Nachweis der angegebenen Quercusarten war nur auf Grund einer schon früher von Ettingshausen publizierten monographischen Bearbeitung der Blattformen der rezenten Quercusarten möglich (Vgl. Denksch., Bd. LXIII).

Moreae.

*12. *Ficus prae-cestrifolia* n. sp. Es besteht eine auffallende Übereinstimmung mit den Blättern der brasilianischen *Ficus cestrifolia* Schott.

*13. *Ficus* sp. Blattabdrücke, deren Merkmale am meisten mit *Ficus* übereinstimmen. Sie lassen sich mit *Ficus nitida* Thunberg vergleichen. Unter den fossilen Ficus ist *Ficus multinervis* Heer am ähnlichsten.

Artocarpeae.

*14. *Artocarpidium brasiliense* n. sp. Die Nervation schließt an *Artocarpus rigida* L. und *Brosimum Galactodendron* D. Don an.

*15. *A. rectinerve* n. sp., erinnert in manchen Merkmalen an *Brosimum Galactodendron.*

Laurineae.

*16. *Cinnamomum brasiliense* n. sp. Steht dem rezenten *C. Malabathrum* Don sehr nahe.

*17. *C. camphoroides* n. sp. Nahe verwandt mit dem rezenten *C. Burmanni* Bl. und *C. albiflorum* Hook.

Die Gattung *Cinnamomum* findet tich fast in allen Tertiärfloren vom Eocän bis zum Pliocän in Europa und Nordamerika häufig. Auch im Tertiär Australiens und Neuseelands unzweifelhaft vorhanden, findet sich diese Gattung nach Ettingshausen auch in der Tertiärflora von Chili, da das von Engelhardt angegebene »Laurineenblatt« zu *C.* gehört.

Oleaceae.

*18. *Oleoides Ceranthus* n. sp. Es konnte vorläufig nur die Sammelgattung *Oleoides* Ung. angenommen werden.

Apocynaceae.

19. *Apocynophyllum brasiliense* n. sp. Analogien finden sich insbesonders bei Plumeria, ferner Alyxia, Rauwolfia, Aspidosperma. Unter den fossilen Arten kommt *A. chilense* Engelh. nahe.

Myrsineae.

20. *Myrsine crenulata* n. sp. Zeigt Beziehungen zu *Myrsine variabilis.*
21. *M. excoecarioides* n. sp.

Sapotaceae.

22. *Sapotacites chrysophylloides* n. sp. Analogien finden sich in den Blattmerkmalen von *Chrysophyllum* und *Mimusops Caffra.*
23. *S. proximus* n. sp. Analogien mit Copaifera-Arten und mit tertiären Sapotacites-Arten.
24. *S. bumelioides* n. sp. Analogien bestehen mit *Bumelia lucida* und auch mit *Lucuma Bonplandii.*
25. *S. ornatus* n. sp.
26. *Labatia tertiaria* n. sp. Schließt an Labatia- und Lucuma-Arten in der Nervation an.

Die aus der Tertiärflora von Chili durch Engelhardt beschriebenen »*Anona*« erklärt Ettingshausen für Sapotaceenreste, so daß also auch in der älteren Tertiärzeit Sapotaceen in der Flora Südamerikas vorhanden waren.

Styraceae.

27. *Styrax praecedens* n. sp. Unter den rezenten Arten zeigt besonders *St. ferruginea* Ähnlichkeiten. Auch die fossile *St. glabratoides* Engelh. (Chile) ist ähnlich.

Loranthaceae.

28. *Loranthophyllum phoradendroides* n. sp. Scheint mit *Phoradendron emarginatum* Mart. (Brasilien) verwandt zu sein.
29. *L. dendrophtoe* n. sp. Bezüglich des Netzes der Sekundärnerven schließt sich das Fossil an die rezente *Dendrophthoe tetrapetala* Bl. (Australien) und bezüglich der Primärnerven und der Blattform an *Struthanthus flexicaulis* Mart. (Brasilien) an.
30. *L. parvum* n. sp. Mit *Phthirusa alternifolia* Eichl. (Brasilien) nach Textur und Feinheit der Sekundärnerven.

mit *Dendrophthoe cellastroides* Mart. (Australien) wegen Form, Textur und Nervation vergleichbar.

31. *L. ovalifolium* n. sp. Scheint besonders mit *Phthirusa Theobromae* Willd. (Brasilien) verwandt zu sein. Doch zeigen auch *Ph. ovata* Pohl (Brasilien) und *Ph .pyrifolia* H. B. & K. (Trop. Südamerika) und *Phrygilanthus Tagua* Eichl. (Brit. Guiana) große Analogie in verschiedenen Merkmalen.

Saxifragaceae (Cunonieae).

32. W*einmannia Bahiana* n. sp. Schließt sich an die rezente *W. glabra* M. (Trop. Amerika) an.

Myristicaceae.

33. *Myristica apocynophylloides* n. sp.

Bombaceae.

34. *Bombaciphyllum multinerve* n. sp.
35. *B. tenuinerve* n. sp.

Clusiaceae.

36. *Calophyllum pliocenicum* n. sp. Zeigt große Annäherung an *C. Calaba.*

Meliaceae.

37. *Guarea pliocenica* n. sp. Die rezente *G. trichilioides* Cav. (Brasilien) ist nahe verwandt.

Malpighiaceae.

38. *Malpighiastrum brasiliense* n. sp. Die rezente *Hiptage Madablota* Gaertn. kommt der fossilen Art sehr nahe.
39. *M. hiraeaefolium* n. sp. Erinnert in wesentlichen Merkmalen an *Hiraea cordata* Hayne.

Sapindaceae.

40. *Sapindus tenuinervis* n. sp. Klingt an verschiedene Sapindus-Arten an.

41. *Cupania prae-tomentosa* n. sp. Mit der rezenten *C. tomentosa* Swartz (Westindien) zeigt sich engste Übereinstimmung.

Celastrineen.

42. *Celastrus* n. sp. Analog mit dem fossilen *C. europaeus* Ung.
43. *Celastrus* n. sp. Mit Frucht.
44. *C. avicennioides* n. sp.

Ilicineae.

45 *Ilex* n. sp.

Euphorbiaceae.

46. *Euphorbiophyllum mabaeformis* n. sp. Arten von *Mabea* und *Actinostemon* zeigen die ähnlichsten Merkmale.

Anacardiaceae.

47. *Anacardiophyllum rotundifolium* n. sp.

49. *A. parvifolium* n. sp.

50. *Spondias prae-laurifolia* n. sp. Beste Übereinstimmung mit *S. laurifolia.*

Connaraceae.

51. *Connarophyllum crassinervium* n. sp.
52. *Cnestis praecedens* n. sp.
53. *C. grandifolia* n. sp.

Vochysiaceae.

54. *Amphilochia protogaea* n. sp.
55. *Vochysia dubia* n. sp.
56. *Qualea parvifolia* n. sp.

Combretaceae.

57. *Terminalia laurina* n. sp.

Alangieae.

58. *Alangium cornifolium* n. sp. Rezente Analogie: *A. hexapetalum* Lam.

Melastomaceae.

59. *Miconia lancifolia* n. sp. Rezente Analogie: *Miconia holosericea* D. C. Brasilien.

Chrysobalanaceae.

60. *Chrysobalanus Prae-Icaco* n. sp. Dem rezenten *C. Icaco* nächst verwandt.
61. *Licania pliocenica* n. sp. Rezente Analogie: Verschiedene Licania-Arten.
62. *Hirtella Hussakii* n. sp. Rezente Analogie: Verschiedene Hirtella-Arten.

Papilionaceae.

63. *Dalbergiophyllum ellipticum* n. sp.
64. *D. parvulum* n. sp.
65. *Phaseolites* n. sp.

Caesalpinieae.

66. *Copaifera* n. sp.
67. *Cassia*. Es scheinen 4 n. sp. unterscheidbar zu sein.

Mimoseae.

68. *Inga* n. sp. Kommt der *Inga flabelliformis* Mart. nahe.

Es ergeben sich etwa folgende allgemeine Resultate:

1. Die Tertiärflora Brasiliens zeigt enge Beziehungen zur rezenten Flora dieses Gebietes. Sie enthält Arten, welche den rezenten so nahe kommen, daß sie als die unmittelbaren Vorläufer derselben betrachtet werden können, manche vielleicht sogar identisch sind. (Vergl. die Arten, deren Name mit »*prae-*« zusammengesetzt ist.)

2. Nur wenige Reste mußten in Sammelgattungen untergebracht werden. (*Artocarpidium*, *Oleoides*, *Loranthophyllum* u. s. w.)

3. Neben brasilianischen und südamerikanischen Typen zeigen sich auch fremde Florenelemente. (*Quercus*, *Cinnamomum* u. s. w.)

4. Auch in der Tertiärflora Brasiliens läßt sich daher eine Mischung der Florenelemente nachweisen.

5. Die Tertiärflora Brasiliens zeigt deutliche Beziehungen auch zur älteren Tertiärflora von Chili, in welcher nach Ettingshausen ebenfalls nicht bloß tropisch-amerikanische Florenelemente vorkommen, denn das »Lauraceenblatt« Engelh. = *Cinnamomum*.

Bericht über die mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie unternommene Reise behufs des Studiums fossiler Arachniden

von

Prof. Dr. **Anton Fritsch** in Prag.

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Dezember 1903.)

Beim Beginn des Studiums der in den letzten Dezennien in Böhmen entdeckten paläozoischen Arachniden erkannte ich bald, daß es nötig ist, sowohl die im Ausland befindlichen Exemplare aus Böhmen, als auch die ihnen verwandten ausländischen Funde zu untersuchen und mit Fachmännern darüber Rücksprache zu pflegen.

Zuerst besuchte ich London, um das im Britischen Museum befindliche, als *Cyclophthalmus senior* bezeichnete Exemplar aus Rakonitz näher zu untersuchen. Nach mehrtägiger Präparation gelang es mir, das von Gestein verdeckte Postabdomen zu entblößen und am Negative die Kammorgane heraus zu präpariren.

Es bestätigte sich, daß dies kein *Cyclophthalmus* ist, sondern ein Repräsentant einer eigenen Gattung, welche ich *Eobuthus* benannte.

Hier fand ich, daß hinter den großen Mittelaugen kein Halbkreis kleinerer Augen steht, wie ich schon früher bei *Cyclophthalmus* nachgewiesen habe, und daß hier auch Spuren von Randaugen wahrzunehmen sind, ganz ähnlich wie man es bei den rezenten Buthiden findet. Von *Cyclophthalmus* weicht *Eobuthus* durch anderen Scheerenbau, sowie durch ein abweichend geformtes Sternum ab.

Außerdem machte ich Prof. Pocock auf zwei neue Opilioniden aus der Steinkohlenformation Englands aufmerk-

sam, welche derselbe seit der Zeit im Geological Magazin beschrieb als *Anthracosiro Woodwardi* und *Anthracosiro Fritschii.*

In Paris hatte ich Gelegenheit, die zwei Arachniden aus der Steinkohlenformation von Commentry, die von Thevenin beschrieben wurden, zu untersuchen und fand, daß die Originale viel mehr Detail erkennen lassen als die publizierten Photographien.

Bei *Nemastoides Elaveris* fand ich einen *ovipositor,* wodurch die Verwandtschaft zu den rezenten Opilioniden klar hervortritt.

Die Exemplare wurden mir nicht nach Prag geliehen, aber auf Grund der mir von H. Thevenin besorgten Photographien werde ich in meinem im Druck befindlichen Werke: »Monographie der paläozoischen Arachniden« dennoch Restaurationen sowohl von *Nemastomoides* als auch von *Eotrogulus* Thev. zu geben Gelegenheit haben.

Auch erhielt ich von Herrn Thevenin eine ausgezeichnete Photographie eines mit *Kreischeria* verwandten Tieres, das aus der Steinkohlenformation von Valenciennes (Westphalien) herrührt und in der Sammlung der Ecole de mines in Paris sich befindet.

Dasselbe repräsentiert eine neue Gattung, die ich *Hemikreischeria* zu nennen vorschlage und von der ich eine Restauration veröffentlichen werde.

In Dresden untersuchte ich die von Geinitz beschriebene *Kreischeria* Wiedei eingehend und stellte auf Grund von sechsmal vergrößerten Zeichnungen eine Restauration her, die bedeutend von der bei Haase dargestellten abweicht und eine bessere Grundlage für die Vergleiche mit verwandten Arten bieten wird. Diese Arbeit wurde mir auch durch Photographien erleichtert, die ich der Gefälligkeit des Dr. Deichmüller verdanke.

Auch fand ich hier mehrere Exemplare der Gattung *Anthracomartus,* welche mir ermöglichten, genaue Darstellung der Rücken- und Bauchseite durchzuführen, welche bisher im Unsicheren waren, da durch Druck beide zugleich an den früher studierten Exemplaren zum Vorschein kamen.

In Breslau konnte ich zwei ungenügend bekannte Arachniden aus der schlesischen Steinkohlenformation untersuchen.

Vor allem die zuerst bekannt gewordene paläozoische Spinne, welche Römer als *Protolycosa anthracophyla* beschrieb und abbildete.

Dieselbe sollte nach diesem Autor lange Dornen am Abdomen besitzen, aber bei stärkerer Vergrößerung und nach Befeuchtung mit schwacher Gummi arabicum-Lösung stellte es sich heraus, daß dies große gegliederte Genitalanhänge sind, wie wir sie neuerer Zeit bei den in Böhmen gefundenen Steinkohlenspinnen auch gefunden haben und wie sie auch die rezente Art *Liphistus* besitzt.

Der zweite Arachnid war der, welcher von Römer als *Architarbus Silesiacus* beschrieben, aber nicht abgebildet wurde. Es stellte sich heraus, daß dies kein *Architarbus* ist, sondern eine neue Gattung mit vier gekrümmten Stacheln am Abdomen und ich nenne dieselbe *Vratislavia* und werde sowohl die Originalzeichnungen als die Restauration der Ober- und Unterseite bringen.

In Wien war es meine erste Sorge, nach den Originalen zu Sturs *Eophrynus Salmii* zu fahnden. In der k. k. Geologischen Reichsanstalt waren dieselben nicht zu finden und ich erhielt bloß durch die Güte des Sektionsgeologen Petatschek einen Gipsabguß der gesuchten Art, sowie von dem bisher nicht abgebildeten *Eophynus Sturii* Haase. Alle Bemühungen durch Korrespondenz zu eruieren, wo sich die Originale dieser zwei wichtigen Arten befinden, blieben ohne Erfolg.

Die Abgüsse waren so gut, daß ich sicherstellen konnte, daß beide Arten Repräsentanten von neuen Gattungen sind.

Eophrynus Salmii gehört der neuen Gattung *Stenotrogulus*, *Eophrynus Sturii* zur Gattung *Cyclotrogulus*, welche beide durch die Stellung der Höcker am Cephalothorax von *Eophrynus* verschieden sind.

Im Hofmuseum zu Wien untersuchte ich ein weiteres Exemplar des Skorpions von Rakonitz und überzeugte mich, daß es nicht das Negativ unseres Exemplares ist. Übrigens bot es nichts neues.

Interessanter war die Revision einiger Spinnen aus der Gaskohle von Nyřan, auf welche mich Herr Kustos Kittl aufmerksam machte.

Das eine war ein gut erhaltenes, nicht aus Schwefelkies bestehendes Exemplar von *Promygale bohemica*, das die Oberseite des Körpers ausgezeichnet erhalten zeigte und von mir auf Taf. 15 wird veröffentlicht werden.

Von *Promygale elegans* Fr. lag hier ein Exemplar nebst Gegendruck vor, das mit Erlaubnis des Herrn Direktor Prof. Fuchs zur Anfertigung von galvanischen Abdrücken verwendet wurde und eine vollkommene Herstellung der Restauration der beiden Körperseiten ermöglichte.

Dieser kurze Bericht dürfte einen Beleg liefern über die Verwendung der mir von der k. Akademie gewährten Boué-Stiftung.

Die unternommenen Reisen vervollständigten meine Arbeit über die paläozoischen Arachniden, welche binnen kurzem mit 15 Tafeln und etwa 100 Textfiguren erscheinen wird und in welchen über 60 Arten behandelt werden, von denen die Hälfte aus Böhmen stammt.

Ich gebe zum Schlusse eine Übersicht über die bisher bekannten palaeozoischen Arachniden:

Systematische Übersicht der paläozoischen Arachniden.

Ordnung **Araneae** Sund.

Unterordnung **Artharachnae** Haase.

Familie **Arthrolycosidae** Harger.

Gattung **Arthrolycosa** Harger.

Arthrolycosa antiqua Harger, Mazon Creek.
A. (Scudderia) carbonaria Kt. sp., Rakonitz.
A. fortis Fr., Rakonitz.
A. (Eolycosa) Lorenzi Kt. sp., Rakonitz.
A. (Palaranea) palaranea Fr., Chomle.
A. Beecheri Fr., Rakonitz.

Gattung **Protolycosa.**

Protolycosa anthracophyla Röm., Schlesien.

Gattung **Geralycosa** Kt.

Geralycosa Fritschii Kt., Rakonitz.

Gattung **Rakovnicia** Kt.

Rakovnicia antiqna Kt., Rakonitz.

Unterordnung **Pleuraraneae** Fr.

Familie **Hemiphrynidae** Fr.

Gattung **Hemiphrynus.**

Hemiphrynus longipes, Nyřan.
H. Hofmanni Fr., Nyřan.

Familie **Promygalidae** Fr.

Gattung **Promygale** Fr.

Promygale bohemica Fr., Nyřan.
P. rotundata Fr., Nyřan.
P. elegans Fr., Nyřan.

Von unsicherer Stellung.

Gattung **Eopholcus** Fr.

Eopholcus pedatus Fr., Nyřan.

Gattung **Pleurolycosa** Fr.

Pleurolycosa prolifera Fr., Nyřan.

Gattung **Perneria** Fr.,

Perneria salticoides Fr., Nyřan.

Gattung **Brachylycosa** Fr.

Brachylycosa carcinoides Fr., Nyřan.

Gattung **Pyritaranea** Fr.

Pyritanea tubifera Fr. Nyřan.

Ordnung **Opiliones** Sund.

Unterordnung **Opionidae veri** Fr.

Gattung **Nemastomoides** Thev.

Nemastomoides Elaveris Thevenin, Commentry.

Gattung **Dinopilio** Fr.

Dinopilio gigas Fr., Rakonitz.

Unterordnung **Meridogastra** Thorel.

Familie **Poliocheridae** Scudder.

Gattung **Poliochera.**

Poliochera punctulata Scudder, Mazon Creek.

Familie **Architarbidae** Karsch.

Gattung **Geraphrynus** Scudder.

Geraphrynus carbonarius Scudder, Mazon Creek.
G. elongatus Scudder sp., Braidwood near Mazon Creek.

Gattung **Architarbus** Scudder.

Architarbus rotundatus Scudder, Mazon Creek.
A. subovalis Woodw., Lancashire.

Familie **Anthracomartidae** Haase.

Gattung **Anthracomartus** Karsch.

Anthracomartus Krejčii Kt., Rakonitz.
A. minor Kt., Rakonitz.
A. affinis Kt., Rakonitz.
(*A. socius* Kt.)?, Rakonitz.
A. Völkelianus Karsch., Schlesien.
A. granulatus Fr., Schlesien.
A. trilobitus Scudder, Arkansas.
A. palatinus Amon, Pfalz.

Gattung **Brachypyge** H. Woedn.

Brachypyge celtica Pocock sp., Schottland.
Brachypyge carbonis Woodw., England.

Gattung **Anthracosire** Pocock.

Anthracosiro Woodwardi Pocock, Schottland.
A. Fritschii Pocock, Schottland.

Gattung **Eotrogulus** Thevenin.

Estrogulus Fayoli Thevenin, Commentry.

Gattung **Vratislavia** Fr.

Vratislavia silesiaca F. Römer, Schlesien.

Familie **Eophrynidae.**

Gattung **Eophrynus** H. Woodward.

Eophrynus Prestwicii Buckland sp.

Gattung **Stenotrogulus** Fr.

Stenotrogulus Salmii Stur. sp., Schlesien.

Gattung **Cyclotrogulus** Fr.

Cyclotrogulus Sturii Haase sp., Schlesien.

Gattung **Kreischeria** Gein.

Kreischeria Wiedei Gein, Sachsen.

Gattung **Adelocaris** Packard.

Adelocaris peruvianus Packard, Perm?

Gattung **Hemikreischeria** Fr.

Hemikreischeria Thevenini Fr., Valenciennes.

Gattung **Petrovicia** Fr.

Petrovicia proditoria Fr., Petrovic.

Ordnung **Pedipalpi** Latr.

Familie **Thelyphonidae.**

Gattung **Prothelyphonus** Fr.

Prothelyphonus bohemicus Kusta sp., Rakonitz.
(Prothelyphonus socius) Fr., Chomle.

Gattung **Geralinura** Scudder.

Geralinura carbonaria Scudder, Mazon Creek.

Ordnung **Scorpionidae.**

Unterordnung Apoxypodes Thor. et L.

Familie **Palaeophonoidae** Th. et L.

Gattung **Palaeophonus** Th. et L.

Palaeophonus nuncius Th. et L., Schottland (Silur).
P. Hunteri Pocock, Schottland (Silur).

P. Loudonensis Laurie, Schottland (Silur).
P. Osborni Whitefield sp.. Amerika (Silur).

Unterordnung **Dionychopodes** Th. et L.

Familie **Anthracoscorpii** Th. et L.

Gattung **Cyclophthalmus** Corda.

Cyclophthalmus senior Corda, Chomle.

Gattung **Microlabis** Corda.

Microlabis Sternbergii Corda, Chomle.

Gattung **Isobuthus** Fr.

Isobuthus Kralupensis Th. et L. sp., Kralup.

Gattung **Eobuthus** Fr.

Eobuthus Rakovnicensis Fr., Rakonitz.

Gattung **Feistmantelia** Fr.

Feistmantelia ornata Fr., Studnoves.
(Scorpio?) Nyranensis Fr., Nyřan.

Gattung **Eoscorpius** M. et W.

Eoscorpius carbonarius M. et W., Mazon Creek.
E. anglicus H. Woodward, England.

Gattung **Mazonia** M. et W.

Mazonia Woodiana M. et W., Mazon Creek.

Über neue Höhlenkäfer aus Dalmatien.

Resultate der im Sommer 1903 unternommenen Forschungen in dalmatinischen Höhlen

von

Dr. **Josef Müller,**

Supplenten an der k. k. Oberrealschule in Triest.

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. November 1903.)

Nach anderthalbjähriger Unterbrechung konnte ich wiederum eine Reise nach Dalmatien unternehmen, um weitere, bisher noch nicht untersuchte Höhlen hinsichtlich ihrer Fauna zu durchforschen. Mein diesmaliger Aufenthalt in Dalmatien währte vom 13. August bis zum 12. September, und zwar besuchte ich in der zweiten Hälfte des Monats August in Begleitung meiner verehrten Freunde Dr. Hermann Krauss aus Marburg a. D. und Prof. Dr. Karl Alfons Penecke aus Graz einige Höhlen auf der Insel Brazza und in der Umgebung von Sebenico; im September bot sich die Gelegenheit, zusammen mit meinen Freunden Josef Leinweber (Scardona) und Peter Novak (Zara) eine Anzahl von Höhlen in der Umgebung von Gjevrske zu erforschen.

Bevor ich zur Besprechung der Sammelergebnisse übergehe, sei es mir erlaubt, der löblichen Lloyddirektion in Triest meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für die mir bewilligte Freifahrt in Dalmatien. Ferner sage ich, auch im Namen meiner Reisegefährten Dr. Krauss und Prof. Penecke, dem Herrn Nicolaus L. Petrić aus Bol (Brazza) unseren besten Dank für

das Interesse, welches er unseren Höhlenuntersuchungen entgegengebracht, sowie für die bereitwillige Unterstützung durch Rat und Tat, die er uns während unseres Aufenthaltes in Bol angedeihen ließ.

Alle die von uns untersuchten Höhlen der Insel Brazza liegen im Kreidekalk, der fast die ganze Insel zusammensetzt.[1] Die Höhle, die uns den ersten neuen Höhlenkäfer lieferte, heißt »Bazdovača jama« und liegt auf dem Karstplateau der Insel nördlich vom Monte S. Vito (der größten Erhebung der Insel, 778 *m* hoch), etwa zehn Minuten vom sogenannten »Bežmekstan« entfernt. Östl. Länge 34° 17′ 20″, nördl. Breite 43° 15′ 39″. Die Höhle öffnet sich, zirka 600 *m* über dem Meeresspiegel mit einem breiten, feuchten Trichter, der sich unten zu einem schief nach abwärts führenden, dunklen Gang verengt. Dieser Gang erweitert sich bald zu einer rundlichen, hohen Kammer, die zugleich den tiefsten Teil der Höhle bildet. Der Boden ist hier feucht, lehmig; stellenweise sind kleine Wasseransammlungen vorhanden. In diesem Teile der Höhle fanden wir unter Steinen, aber auch am Boden umherlaufend einige Exemplare einer neuen *Anophthalmus*-Art (*lucidus mihi*). Von Höhlensilphiden konnten wir trotz eifrigen Suchens keine Spur entdecken und auch das Ködern mit stinkenden Knochen blieb erfolglos.

Die Höhle von »Činjadra«, drei Viertelstunden nordöstlich von der Ortschaft Neresi entfernt, liegt etwa 300 *m* über dem Meeresspiegel. Sie stellt einen im allgemeinen horizontal verlaufenden, nur stellenweise aufsteigenden, ziemlich engen

---

[1] Nur eine kleine, sogenannte Höhle, die wir am 25. August mit einer Barke besuchten, befindet sich in einem anderen Gestein, nämlich in einer harten, rötlichen Kalkbreccie, die am Südabhange der Insel in der Umgebung von Bol auftritt und von der Küste bis zu einer gewissen Höhe hinauf zu verfolgen ist. Dieser Besuch fiel aber ganz ergebnislos aus, da es sich nur um eine kleine, domartige Auswaschung in dem genannten Gesteine handelt, in die das Meer und das Tageslicht eindringt, so daß hier wohl keine Höhlenkäfer zu erwarten sind. Dieses Loch heißt »Golubna špilja« (wegen des Vorkommens von Tauben) und liegt an der Südküste der Insel, zwischen der Punta lunga und der Ortschaft Murvica, östlich von Bol.

Gang dar, welcher schätzungsweise 80—100 *m* lang sein dürfte und sich längs einer äußerlich sichtbaren Verwerfungskluft erstreckt. Sinterbildungen und Tropfsteine sind namentlich im hinteren Teile der Höhle reichlich vorhanden; die Tropfsteine fallen durch ihre äußerst grobkrystallinische Struktur auf. Die Höhle ist ziemlich feucht und der an den Wänden haftende Lehm spricht dafür, daß sie in der Regenperiode vom Wasser ganz durchströmt wird.[1] Beim ersten Besuche fanden wir trotz eifrigen Suchens nicht einen blinden Höhlenkäfer, während am Tage darauf am ausgelegten Köder (stinkende Knochen) sich 30 Exemplare einer neuen *Spelaeobates*-Art (*Peneckei mihi*) angesammelt hatten. Am Eingang der Höhle fanden wir zwei Exemplare des *Laemosthenes elongatus robustus* Schauf.

Ebenfalls in der Umgebung von Neresi befindet sich eine andere Höhle, »Dobra jama« genannt; sie liegt südwestlich von der genannten Ortschaft, in einer Entfernung von zirka drei Viertelstunden. Die Distanz zwischen dieser Höhle und jener von »Činjadra« (Luftlinie) dürfte etwas über 5 *km* betragen. Sie öffnet sich ungefähr 400 *m* über dem Meeresspiegel mit einem tiefen, von steilen Wänden umgebenen Trichter, in den man ohne Seil nur sehr schwer hinabklettern kann. Dieser Trichter führt zu einem schief nach abwärts gerichteten Gang, der in seinem Verlaufe zwei senkrechte Abstürze bildet. Unten erweitert sich die Höhle zu einem größeren Raum, dessen feuchter Lehmboden stellenweise mit Wasser bedeckt war, das kleine, seichte Pfützen ausfüllte. In diesem unteren Teile der Höhle wurde eine neue *Spelaeobates*-Art *(Kraussi* m.*)* entdeckt,

---

[1] Es ist ziemlich allgemein die Meinung verbreitet, daß in engen, langgestreckten Höhlen, die zu gewissen Jahreszeiten von einem unterirdischen Wasserlauf durchströmt werden, keine Höhlensilphiden vorkommen. Daß diese Ansicht den Tatsachen nicht entspricht, beweist das Vorkommen einer *Spelaeobates*-Art in der Höhle von »Činjadra«, ferner das Vorkommen einer *Apholeuonus*-Art *(pubescens)* in einer Höhle bei Vrlika, die ebenfalls einen langgestreckten, unterirdischen Gang darstellt, welcher bei Hochwasser fast ganz von Wasser durchströmt wird. Die in solchen Höhlenräumen lebenden Käfer werden sich wahrscheinlich zur Zeit der Wasserfülle gegen die Decke der Höhle flüchten, um sich dort in hochgelegenen Spalten und Löchern, die vom Wasser nicht ausgefüllt werden, zu verstecken.

die mit der vorher erwähnten Spezies aus der Höhle von »Činjadra« zwar sehr nahe verwandt, aber doch hinreichend verschieden ist. Letzterer Umstand ist bei der geringen Distanz, die zwischen der »Dobra jama« und der Höhle von »Činjadra« besteht, jedenfalls beachtenswert. Am Grunde des oberwähnten Trichters waren unter feuchtem Moos massenhaft kleine Käfer, namentlich Staphyliniden, darunter aber keine blinden Spelaeophilen. Die Höhle dürfte vom Rande der oberen Trichteröffnung bis zur entlegensten Stelle ihrer unteren Kammer eine Länge von etwa 100 *m* haben.

Die übrigen uns von der Landbevölkerung angegebenen, zahlreichen Höhlen in der weiteren Umgebung von Bol sind durchwegs senkrechte Schlote, in die man nur mit Hilfe von Seilen oder Strickleitern eindringen kann. In eine derartige Höhle ließ ich mich hinabseilen. Sie stellt eine senkrechte, zirka 18 *m* tiefe, brunnenartige, sich nach unten etwas erweiternde Vertiefung dar. Das Tageslicht dringt bis zum Grunde dieses Brunnens; nur einige seitliche Spalten sind den Lichtstrahlen nicht zugänglich. In einer solchen Spalte legte ich Köder aus, fand aber bei einem zweiten Besuch nur *Atheta spelaea.* In Löchern an den Wänden dieser Höhle nisten zahlreiche Tauben und diesem Umstande verdankt die Höhle ihren Namen: »Golubačka[1] pečina«. Sie liegt in der nächsten Nähe des Monte S. Vito etwa 700 *m* über dem Meeresspiegel.

Wie erwähnt, gibt es auf der Insel Brazza noch eine große Zahl von ähnlichen, senkrechten, teilweise sehr tiefen Höhlen, und es werden darunter wahrscheinlich auch einige sein, die sich in der Tiefe in horizontaler Richtung weiter ausdehnen. Doch fehlte es uns an Zeit und an den nötigen Hilfsmitteln, um in diese schwer zugänglichen Löcher einzudringen und deren Fauna zu erforschen.

In der Umgebung von Sebenico besuchten wir drei Höhlen, die sämtlich auf der Spezialkarte (1 : 75.000) verzeichnet sind.

Die eine, von Sebenico in zirka einer halben Stunde zu erreichende Höhle, liegt im Nummulitenkalk am südlichen

[1] »Golub« (kroat.) ist die Taube.

Ende des Hafens von Sebenico, wenige Minuten von der Küste entfernt. Der in einer kleinen Doline befindliche, nach Süden gerichtete Eingang führt in eine weite, domartige Kammer, in die wenigstens teilweise das Tageslicht eindringt. Im Hintergrunde dieses Höhlendomes befindet sich ein kleiner See, den wir durchwaten mußten, um in die Höhle weiter vorzudringen. Diese besteht in ihrem weiteren Verlaufe aus einem im allgemeinen horizontal verlaufenden, nach Norden (gegen das Meer zu) gerichteten Gang, in dem das Vorwärtskommen äußerst beschwerlich war; denn der Boden war fast überall mit großen, von äußerst schlüpfrigem Lehm umgebenen Steinblöcken bedeckt und dazwischen waren größere und kleinere Wasseransammlungen vorhanden. Wir mochten zirka 80 *m* in die Höhle eingedrungen sein; ein weiteres Vordringen war wegen des (trotz der damals in Dalmatien herrschenden großen Trockenheit) zu hohen Wasserstandes nicht möglich. Sinterbildungen und Tropfsteine fehlen fast vollständig. Ein genaues Absuchen der Höhle blieb fast erfolglos; von Höhlensilphiden keine Spur, im Vorderteil unter Steinen ein *Laemostenes cavicola Mülleri* Gangl.[1] und eine *Falagria thoracica.* Zum Auslegen von Köder hatten wir leider keine Zeit.

Die beiden anderen Höhlen sind am besten von der Bahnstation Vrpolje aus zu erreichen. Die eine ist sehr klein; sie liegt wenige Meter von der Bahnstrecke entfernt. Östliche Länge 33° 40′ 25″ nördl. Breite 43° 40′ 22′. Eine enge Öffnung führt in eine äußere, kleine Vorhalle; aus dieser gelangt man in eine etwas größere, dunkle Kammer. Diese beiden Teile der Höhle sind voneinander durch eine kleine, von einer künstlichen Türe durchbrochene Mauer getrennt. Sowohl das Absuchen der Wände und des Bodens als auch das Auslegen von Köder blieben erfolglos.

Die zweite Höhle, die den Namen »Stražbenica« führt, liegt nördlich von Vrpolje. Nördl. Breite 43° 41′ 50″, östl. Länge 33° 41′ 40″. In einer ein paar Meter breiten Einsenkung befinden sich zwei enge und niedere Öffnungen; die eine führt

---

[1] Vergl. L. Ganglbauer, Die Rassen des *Laemostenes elegans* Dej. und *cavicola* Schaum, in Münch. Kol. Zeitschr., I. Bd. 1903, p. 222—229.

in nördlicher Richtung zu einem kleinen Höhlenraum, in dem man sich kaum bewegen kann; die andere noch kleinere, leicht übersehbare, gegenüber der ersten befindliche Öffnung ist der Eingang zur eigentlichen Höhle, die am Anfang äußerst schmal, nur sehr schwierig passierbar ist, sich aber bald zu einem etwa 80 *m* langen schief nach abwärts, in nordwestlicher Richtung verlaufenden Gang erweitert. Die Höhle liegt im Nummulitenkalk. Außer einiger Exemplare des *Laemostenes cavicola Mülleri* war in dieser Höhle auch durch Ködern nichts zu finden.

Die in der Umgebung von Gjevrske (Norddalmatien, an der Reichsstraße Zara-Kistanje, zirka 12 *km* vor der letztgenannten Ortschaft gelegen) besuchten acht Höhlen liegen durchwegs in einem eocänen Konglomerat, welches in Wechsellagerung mit Sandstein (Flysch) auftritt und dort, wo es durch die Erosion freigelegt wurde (wie in der Umgebung von Gjevrske) der Gegend ein echtes Karstgepräge verleiht, ganz so wie der gewöhnliche Kalkfels. Unzählige Spalten und Höhlen durchsetzen dieses Konglomerat; die meisten sind aber sehr klein und für das Vorkommen von blinden Höhlenkäfern wohl nicht geeignet; aber auch in den wenigen größeren Höhlenräumen, die ich dort besuchte und worin man blinde Höhlenkäfer ganz gut hätte erwarten können, war absolut nichts zu finden.

Auf die Details der einzelnen Höhlen aus der Umgebung von Gjevrske will ich hier nicht eingehen; nur einer Höhle möchte ich mit einigen Worten gedenken, da sie sich durch ihren Gehalt an Kohlensäure auszeichnet.

Sie liegt zwischen Bratiškovci und Gjevrske; östl. Länge zirka 33° 33′ 50″, nördl. Breite 43°55′. Sie beginnt mit einer etwa 4 *m* tiefen Einsenkung, die sich unten in zwei ziemlich horizontal verlaufende Äste gabelt, von denen der kürzere nach Norden, der längere und etwas tiefer gelegene nach Süden verläuft. In diesem erlischt die Kerze allmählich, wenn sie am Boden gehalten wird; zuerst wird die Flamme kleiner und nach zirka 20 Sekunden ist sie vollständig erloschen. Aus diesem allmählichen Erlöschen der Kerzenflamme geht hervor, daß die Kohlensäure jedenfalls nur in geringer Menge vorhanden ist; dafür spricht auch das Vorkommen lebender Toduriden, Acarinen und einer *Troglophilus*-Art am

Boden der Höhle. Ein bis anderthalb Meter über dem Boden erlischt die Kerze auch nach längerer Zeit nicht, brennt aber viel schlechter als im Freien.

Fast in allen auf dieser Reise besuchten Höhlen sammelte ich neben Koleopteren auch andere Spelaeophilen, wie *Titanetes*-Arten, Myriapoden, Arachnoideen u. s. w. Diese harren jedoch der Bearbeitung und werden die Resultate an anderer Stelle veröffentlicht werden; nachstehend lasse ich die Beschreibung der auf dieser Sammeltour neu entdeckten Höhlenkäfer folgen.

1. **Anophthalmus lucidus** nov. spec.

Rufo-ferrugineus, impubens, nitidissimus; capite prothorace paulo angustiore, sulcis frontalibus integris, tempora amplectentibus; antennis dimidio corporis tantummodo paulo longioribus, articulo tertio secundo fere sesqui, interdum tantum tertia parte longiore, quarto tertio paulo breviore sed secundo longiore; prothorace longitudine vix latiore, cordato, ante medium dilatato, angulis posticis magnis, acutis, fossulis basalibus profundis; elytris simul sumptis prothorace duplo latioribus, latitudine plus quam sesqui longioribus, lateribus parum rotundatis, humeris distinctis, obtuse rotundato-angulatis; striarum dorsalium tantum tribus primis perspicuis, subtilibus, externis nullis; interstitio tertio elytrorum punctis setigeris tribus instructo; striae suturalis parte recurva sat longa, punctum dorsalem tertium antice paullo excedente, extus plicula terminata; setis submarginalibus tribus longissimis; pedibus sat brevibus, tarsorum anticorum articulis duobus basalibus in mare dilatatis, apice extus angulatim productis.

Long. 4—4·3 mm.

Habitat in antro quodam insulae Brattiae, »Bazdovača jama« *dicto.*

Stark glänzend, rostrot, mit Ausnahme der langen Tasthaare kahl.

Der Kopf nur wenig schmäler als der Halsschild, bis zum Vorderrande des Clypeus etwa ebenso lang als breit oder nur wenig länger, seitlich ziemlich stark gerundet, in der Halsregion mäßig eingeschnürt. Die Stirnfurchen hinten bogenförmig in die

Einschnürung der Kopfbasis übergehend, vorne mäßig divergierend, tief eingegraben, nur hinten bei ihrer Biegung nach außen erheblich seichter, aber auch hier scharf eingeschnitten und daher sehr deutlich. Die Schläfen ebenso wie die ganze Oberseite stark glänzend, glatt, nicht behaart. Die beiden Supraorbitalpunkte fast gleich stark; der vordere in der Mitte der Seitenwülste des Kopfes, der hintere knapp an der den Seitenwulst begrenzenden Verlängerung der Stirnfurchen befindlich. Von den Augen ist bei flüchtiger Betrachtung fast nichts zu sehen; nur bei genauerer Untersuchung bemerkt man an den Seiten des Kopfes je ein Augenrudiment in Form eines schmalen, etwas vertieften und von der Umgebung sich wenig scharf abhebenden Feldchens, welches ungefähr senkrecht zur Längsachse des Kopfes gestellt ist. Bei einem der mir vorliegenden Individuen ist dieses laterale Feldchen etwas angedunkelt; vielleicht ist hier noch ein wenig Pigment vorhanden.

Die Fühler sind mäßig dick, die Mitte des Körpers nur wenig überragend; ihr drittes Glied $1^1/_3$ bis $1^1/_2$ mal so lang als das zweite[1]; das vierte Glied etwas kürzer als das dritte, aber immerhin noch deutlich länger als das zweite. Die Länge der außer der Pubescenz vorhandenen längeren Haare am Ende der einzelnen Fühlerglieder beträgt kaum mehr als die Maximalbreite der einzelnen Glieder.

Der Halsschild ist herzförmig, kaum breiter als lang, vor der Mitte am breitesten; die Hinterwinkel groß, etwa ein Sechstel bis ein Siebentel der Halsschildlänge einnehmend, ziemlich scharf abgesetzt, spitzig vortretend, nach außen gerichtet; die Basis innerhalb der Hinterwinkel etwas ausgerandet. Die Distanz zwischen den Hinterwinkeln kaum geringer als jene zwischen den Vorderecken des Halsschildes. Der Vorderrand nur sehr sanft ausgebuchtet, die Vorderecken daher nur wenig vortretend. Die Halsschildscheibe ziemlich stark konvex, mit feiner aber scharfer, im basalen Viertel

[1] Von den mir vorliegenden fünf Exemplaren haben drei das dritte Glied $1^1/_2$ mal so lang als das zweite; bei den zwei übrigen ist es etwas kürzer, etwa $1^1/_3$ mal so lang als das zweite Glied.

bedeutend stärker vertiefter Mittellinie; an der Basis jederseits mit einer tiefen, großen Grube; die fast der ganzen Länge nach gleichmäßig aufgebogene Seitenrandleiste mäßig breit; in der Seitenrandkehle zwei borstentragende Punkte, der eine im vorderen Drittel, der andere in den Hinterwinkeln.

Die Flügeldecken zusammen doppelt so breit als der Halsschild, mehr als $1^1/_2$ mal so lang als zusammengenommen breit[1], mäßig gewölbt, die Seiten nur sehr wenig gerundet, die Schultern deutlich erkennbar, stumpf abgerundet; die Seitenrandleiste mäßig breit aufgebogen. Die Dorsalstreifen sind schwach ausgebildet; die zwei bis drei inneren (sehr selten noch teilweise der vierte) als sehr feine Linien schwach angedeutet, die äußeren sind ganz geschwunden. Der dritte Zwischenraum mit drei borstentragenden Punkten, von denen der erste von der Basis und Naht der Flügeldecken ungefähr gleich weit entfernt ist. Das umgebogene Ende des Nahtstreifens ziemlich lang, über das Niveau des dritten Dorsalpunktes nach vorne verlängert, mit der Naht schwach divergierend, am Ende nicht nach innen gekrümmt. An der Außenseite wird dieses rücklaufende Stück des Nahtstreifens von einem schwach kielförmig hervortretenden Fältchen begrenzt. Im Verlaufe des achten, bei dieser Art allerdings gänzlich fehlenden Dorsalstreifens befinden sich sieben haartragende Punkte, und zwar die drei ersten hinter der Schulter, der vierte und fünfte in der Mitte, der sechste und siebende vor der Spitze der Flügeldecken (die beiden letzten außerhalb des oben erwähnten, das umgebogene Ende des Nahtstreifens begrenzenden kielartigen Fältchens). Die aus diesen Punkten entspringenden Tasthaare sind sehr fein, feiner als die auf dem dritten Zwischenraume; daher fehlen sie oft bei konservierten Stücken und ich besitze

---

[1] Die an drei Exemplaren vorgenommene Messung der Länge und Breite der Flügeldecken ergab folgende Zahlen:

Länge	Breite
2·6 *mm*	1·6 *mm*
2·6 »	1·5 »
2·3 »	1·3 »

nicht ein Exemplar, bei dem alle zugleich vorhanden wären. Ihre Länge ist sehr verschieden; am längsten sind jederseits drei Haare, und zwar das des ersten, fünften und siebenten Punktes. Die Länge dieser drei Tasthaare ist sehr bedeutend, sie beträgt fast soviel als die Breite beider Flügeldecken zusammen; die anderen Tasthaare sind viel kürzer. Der Punkt an der Basis des siebenten (bei der vorliegenden Spezies fehlenden) Dorsalstreifens ist vom Schulterrande nicht weiter entfernt als der erste Punkt des achten Streifens; er befindet sich also nicht in der Verlängerung der Verbindungslinie der drei ersten Punkte des achten Streifens, sondern etwas weiter nach innen.

Die Beine sind ziemlich kurz. Beim Männchen sind die beiden ersten Glieder der Vordertarsen erweitert und namentlich das erste an seiner apikalen Außenecke spitzwinkelig vortretend.

Die Körperlänge beträgt 4—4·3, die Maximalbreite 1·3—1·6 *mm*.

Diese Art ist durch ihren starken Glanz, die stark reduzierten, größtenteils überhaupt nicht mehr erkennbaren Dorsalstreifen und die auffallend langen Tasthaare am Rande der Flügeldecken sehr ausgezeichnet und steht eigentlich zu keiner der bisher bekannten Arten in näherer Beziehung. Die Kleinheit und die Lage des Borstenpunktes an der Basis des siebenten Dorsalstreifens erinnert an *A. Paganetti* Gangl. (Verh. zool. botan. Ges. Wien, XLVI, 1896, p. 460), ebenfalls eine dalmatinische Art, bei der der genannte Borstenpunkt vom Schulterrande nicht weiter abgerückt ist als der erste Punkt des achten Dorsalstreifens; doch hat dieser *Anophthalmus* nach der Originalbeschreibung viel längere Fühler, vollzählig gestreifte Flügeldecken, das umgebogene Ende des Nahtstreifens ist im Niveau des dritten Dorsalpunktes der Flügeldecken nach innen gekrümmt und mit diesem verbunden etc. etc. Von dem ebenfalls kleinen *A. Ganglbaueri* Padewieth aus dem Velebitgebirge unterscheidet sich die vorliegende Art durch kürzer abgesetzte Basalpartie des Halsschildes, die unvollständige Streifung der Flügeldecken, die Lage des Borstenpunktes an der Basis des siebenten Dorsalstreifens, die Länge des

umgebogenen Endstückes des Suturalstreifens etc.; von den viel größeren *dalmatinus* und *suturalis*, mit denen die vorliegende Art das über das Niveau des dritten Dorsalstreifens nach vorn verlängerte umgebogene Ende des Nahtstreifens gemeinsam hat, differiert sie fast in allen sonstigen Merkmalen, wie Streifung der Flügeldecken, Größe und Tiefe der Basaleindrücke des Halsschildes, Form desselben und der Flügeldecken, Breite des Kopfes u. s. w., von *dalmatinus* außerdem noch durch den Mangel jeglicher Pubeszenz auf den Flügeldecken. (Über die Unterschiede zwischen *A. lucidus* und *amabilis* Schauf. siehe weiter unten.)

Vorkommen: Insel Brazza (»Bazdovača jama«).

Diese Art ist der erste bisher bekannte insulare *Anophthalmus* aus Dalmatien.

Zur besseren Übersicht gebe ich noch folgende Bestimmungstabelle der dalmatinischen *Anophthalmus*-Arten:

1. Das umgebogene Ende des Nahtstreifens lang, über das Niveau des dritten Dorsalpunktes der Flügeldecken nach vorne verlängert 2

— Das umgebogene Ende des Nahtstreifens nicht über das Niveau des dritten Dorsalpunktes nach vorne verlängert 4

2. Größere Arten (Körperlänge 5·5—6·5 *mm*) mit vollkommen verrundeten Schultern und auch außen deutlichen, wenn auch oft nur sehr schwach angedeuteten Dorsalstreifen der Flügeldecken; der Borstenpunkt an der Basis des siebenten Dorsalstreifens vom Schulterrande meist deutlich weiter abgerückt als der erste Punkt des achten Streifens 3

— Kleinere Art von nur 4—4·3 *mm* Länge; Schultern nicht ganz verrundet, stumpfwinkelig hervortretend; nur die zwei oder drei inneren Dorsalstreifen vorhanden und auch diese sehr fein; der Borstenpunkt an der Basis des siebenten und der erste Punkt des achten Dorsalstreifens vom Schulterrande gleich weit entfernt.

Vorkommen: Insel Brazza. **A. lucidus** Jos. Müll.

3. Flügeldecken glänzend, nicht pubeszent; die Dorsalstreifen, namentlich der Nahtstreifen, kräftiger und tiefer.

Vorkommen: Bei Ragusa (ferner in zahlreichen Höhlen der Herzegowina und in Montenegro).

A. suturalis Schauf.

— Flügeldecken matt, äußerst fein pubeszent; Dorsalstreifen, namentlich der Nahtstreifen, feiner und seichter.

Vorkommen: Höhlen des Narentatales bei Metkovich; Höhle von Kotlenice bei Spalato; angeblich auch in Höhlen auf der Halbinsel Sabbioncello. (Außerdem auch in der Herzegowina.)

A. dalmatinus Mill.

4. Der Borstenpunkt an der Basis des siebenten Dorsalstreifens vom Schulterrande nicht weiter abgerückt als der erste Punkt des achten Streifens. (Die Flügeldecken vollzählig und ziemlich tief gestreift, die Fühler nur wenig kürzer als der Körper; Halsschild vor der Basis etwa bis zu einem Siebentel seiner Länge parallelseitig; Länge 4·7 *mm*.)

Vorkommen: Höhle bei Stolivo, in der Nähe von Castelnuovo di Cattaro. Verh. zool. botan. Ges. Wen 1896, 460.

A. Paganettii Ganglb.

— Der Borstenpunkt an der Basis des siebenten Dorsalstreifens vom Schulterrande weiter abgerückt als der erste Punkt des achten Streifens 5

5. Halsschild herzförmig, die Seiten im basalen Drittel parallel, die Hinterecken groß, rechtwinkelig, mit scharf und kurz ausgezogener Spitze. Stirnfurchen ziemlich stark gekrümmt. Zweites Fühlerglied vom vierten kaum an Länge verschieden. Länge 4·5—5 *mm*.

Vorkommen: In Grotten nordwestlich von Starigrad (Velebitgebirge).

A. Ganglbaueri Padew.

— Halsschild nach hinten allmählich und fast geradlinig bis zu den kleinen, nur sehr wenig oder gar nicht

vorspringenden Hinterwinkeln verengt. Stirnfurchen lang und wenig gekrümmt. Zweites Fühlerglied deutlich kürzer als das vierte. Länge 6·5—7·5 *mm.*

Vorkommen: Höhlen im Velebitgebirge (Paklenicatal).

A. Kiesenwetteri Schaum. **subsp.?**[1]

Den angeblich in Dalmatien vorkommenden *Anophthalmus amabilis* Schauf. (Verhandl. zool. botan. Ges. Wien 1863, 1220) kann ich bloß nach der Originalbeschreibung in dieser Tabelle nicht unterbringen; dazu reichen die Angaben des Autors nicht hin. Doch lassen sich aus der Originalbeschreibung Unterschiede zwischen dieser Form und sämtlichen in obiger Übersicht angeführten Arten herausfinden, auf die ich kurz hinweisen möchte. Von *A. Kiesenwetteri*, *dalmatinus* und *suturalis* differiert die in Rede stehende Art ganz erheblich in der Größe[2], von *lucidus* durch die vollzählig gestreiften Flügeldecken; auf *A. Ganglbaueri* und *Paganettii* schließlich läßt sich diese Art wegen der Angabe »jederseitiger Basaleindruck (des Halsschildes) kurz, undeutlich« nicht beziehen. Es scheint somit der *A. amabilis* Schauf. einer guten selbständigen Art anzugehören, die aber in neuerer Zeit leider nicht mehr aufgefunden wurde.

2. Spelaeobates[3] Peneckei nov. spec.

Brunneo-flavescens, supra pilis subdepressis sat dense vestitus, subtus tantum modo metathorace abdomineque pilosus; capite longitudine sua fere duplo longiore, dimidio basali confertim sed subtiliter punctulato, sat nitido, pone frontem subdepresso; antennis longitudine corporis plerumque solummodo paullo brevioribus, articulis primis duobus subaequalibus, crassiusculis, 7°, 9° et 10° apice plus minusve incrassatis;

---

[1] Ob diese Form vom Velebitgebirge der *A. likanensis* Schauf. oder eine andere, vielleicht noch unbeschriebene Rasse des *A. Kiesenwetteri* ist, kann ich vorläufig nicht angeben; dazu wäre unbedingt ein genauer Vergleich mit den Originalexemplaren der einzelnen *Kiesenwetteri*-Formen notwendig.

[2] Der *A. amabilis* soll nur 4·5 *mm* lang sein.

[3] Vergl. Jos. Müller: »Beitrag zur Kenntnis der Höhlensilphiden«, Verh. zool. botan. Ges. Wien 1901, p. 16—33, Taf. I.

prothorace capite paullo breviore, latitudine sua sesqui longiore, sat nitido, obsolete punctulato, basin versus modice angustato, pone medium leviter emarginato, latitudine maxima a margine anteriore prothoracis perparum distante, lateribus tantummodo dimidio basali marginatis; elytris mediocriter punctulatis, apice singulatim subrotundatis; carina mesosternali mediocriter elevata, ante coxas medias prominentia saepe vix perspiqua ornata; tarsis anticis in utroque sexu simplicibus.

Long. 2·5 mm.

Habitat in antro insulae dalmaticae Brattiae (»Činjadra«).

Braungelb, auf der Oberseite, ferner auf dem Metasternum und auf der Ventralseite des Abdomens fein anliegend behaart. Die Skulptur des Chitinskelettes besteht wie bei *Sp. Novaki* und *pharensis* erstens aus einer mikroskopischen Chagrinierung (Netzung), die auf der Unterseite gröber und weitmaschiger ist als auf der Oberseite, und zweitens aus eingestochenen haartragenden Punkten, die an den oberwähnten behaarten Körperstellen auftreten; die Punkte stehen aber im allgemeinen weniger dicht als bei *Sp. Novaki* und *pharensis* und daher ist auch die Behaarung spärlicher als bei diesen beiden Arten. Namentlich auf dem Halsschilde tritt dieser Unterschied recht deutlich hervor.

Der Kopf ist ungefähr doppelt so lang als breit, von der Breite des Halsschildes; die Punktierung ziemlich fein, im allgemeinen erheblich feiner und etwas spärlicher als bei *Sp. Novaki* und *pharensis*, daher die Oberfläche des Kopfes glänzender; zwischen den Fühlern macht sich eine kleine Vertiefung bemerkbar.

Die Fühler variieren ein wenig in der Länge; bei den meisten Exemplaren sind sie nur wenig kürzer als der Körper. Die beiden ersten Glieder ungefähr von gleicher Länge und Breite, die nächst folgenden erheblich schmäler; wie gewöhnlich sind die Glieder 7, 9 und 10 an der Spitze knotig aufgetrieben und zwar bei den Individuen mit etwas kürzeren Fühlern deutlich stärker als bei solchen mit längeren Antennen.

Der Halsschild ist $1^{1}/_{2}$ mal so lang als breit, etwas kürzer als der Kopf; seine Maximalbreite ist sehr weit nach vorne

gerückt, ungefähr um ein Fünftel der Halsschildlänge von den Vorderecken entfernt; von da an nach hinten schwach verengt, hinter der Mitte sehr sanft ausgeschweift. Die Halsschildseiten sind nur auf der hinteren Hälfte, und zwar sehr fein gerandet. Die Punktierung des Halsschildes ist ziemlich fein und nicht sehr dicht, so daß die Oberfläche des Halsschildes ziemlich glänzend erscheint (während bei *Sp. Novaki* und *pharensis* der Halsschild infolge der viel dichteren Punktierung etwas matt ist).

Die Flügeldecken sind in ihrem Umriß variabel, was eine Verschiedenheit in der allgemeinen Körpergestalt zur Folge hat; im allgemeinen sind sie ziemlich langgestreckt oval, ihre größte Breite befindet sich in der Mitte; an der Spitze sind sie einzeln abgerundet und bedecken das Pygidium nicht vollständig. Die ziemlich schmalen Epipleuren sind wie bei *Sp. Novaki* und *pharensis* ganz auf die Unterseite des Körpers verschoben und durch eine feine Randleiste abgesetzt.

Das Prosternum hinter den Vorderhüften kürzer als der größte Querdurchmesser derselben, am Hinterrande ohne medianen Einschnitt.

Im Baue des Mesosternums läßt sich diese Art direkt auf *Sp. pharensis* zurückführen. Ebenso wie bei dieser Spezies ist auch bei *Sp. Peneckei* die den vorderen Teil der Mittelbrust absetzende feine Kante in der Mitte nach hinten spitzig ausgezogen, allerdings etwas schwächer als bei *pharensis*. Der Mesosternalkiel ist im Vergleiche zu *pharensis* stark reduziert; doch läßt sich die bei *pharensis* vorhandene große zahnartige Erweiterung des Mesosternalkieles vor den Mittelhüften auch bei dieser Spezies noch meistens nachweisen in Form eines kleinen, mehr oder minder deutlichen, an der entsprechenden Stelle befindlichen Vorsprungs. Trotz der im Vergleich zu *pharensis* ziemlich weitgehenden Reduktion ist der Mesosternalkiel dieser Spezies immer noch etwas stärker ausgebildet als bei *Sp. Novaki*, wo er sehr niedrig, nur kantenartig (nicht lamellenförmig) vortretend und durchaus einfach ist. Der Mesosternalfortsatz ist nach hinten spitzig ausgezogen, ein wenig kürzer als bei *Sp. Novaki*, dabei aber immer noch etwas länger als bei *pharensis*.

Die Vordertarsen beim ♂ einfach, 4-gliedrig, wie beim ♀.

Länge: 2·5 *mm*.

Diese Art ist habituell dem *Spelaeobates Novaki* äußerst ähnlich; die meisten der mir vorliegenden Exemplare sind aber etwas schlanker gebaut als die letztgenannte Art, die Fühler und Beine sind ein wenig länger. Doch gibt es auch Individuen die in dieser Beziehung von *Spelaeobates Novaki* fast gar nicht differieren. Am bequemsten und mit vollkommener Sicherheit ist diese Art von *Novaki* und ebenso von *pharensis* durch die nur auf der hinteren Hälfte gerandeten Halsschildseiten auseinanderzuhalten, von *Novaki* speziell auch durch die im männlichen Geschlechte durchaus einfachen Vordertarsen.

Vorkommen: Insel Brazza, Höhle von Činjadra bei Škrip, in der Umgebung von Neresi.

3. **Spelaeobates Kraussi** nov. spec.

Sp. Peneckei affinis, sed major, supra pube minus subtili vestito; prothorace fortius et paullo densius punctato, lateribus ab angulis posticis usque ad tertiam partem apicalem marginatis; carina mesosternali fere simplici.

Long. 2·8—3 mm.

Habitat in antro insulae Brattiae, »Dobra jama« dicto.

Diese Art fällt schon durch ihre Größe auf; die Körperlänge beträgt 2·8—3 *mm* und es übertrifft somit die vorliegende Spezies an Länge (und entsprechend auch an Breite) alle übrigen bisher bekannten *Spelaeobates*-Arten. Die größte Anzahl von Merkmalen hat die vorliegende Art mit *Sp. Peneckei* gemeinsam, mit dem sie auch auf derselben Insel vorkommt und steht somit dem *Sp. Peneckei* sowohl morphologisch als auch geographisch am nächsten. Neben der Größe liefert uns auch die Punktierung der Oberseite ein Unterscheidungsmerkmal; diese ist nämlich bei *Sp. Kraussi* im allgemeinen kräftiger, namentlich auf dem Halsschilde. Entsprechend der stärkeren Punktierung ist auch die Behaarung bei *Sp. Kraussi* durchwegs etwas kräftiger und länger als bei *Sp. Peneckei*. Die Halsschildseiten sind ebenso wie bei *Sp. Peneckei* nur unvollständig gerandet, doch reicht die feine Randlinie etwas

weiter nach vorne als bei der genannten Art, so daß etwa nur das apikale Drittel der Halsschildseiten ungerandet bleibt. Der Kiel des Mesosternums ist etwas stärker reduziert als bei *Sp. Peneckei*; der bei dieser Spezies meist noch deutlich hervortretende, wenn auch schwache Vorsprung vor den Mittelhüften ist hier fast völlig geschwunden; dabei ist der Mesosternalkiel noch immer ein wenig stärker hervortretend als bei *Sp. Novaki*, wo er nur noch mehr schwach kantenartig vorspringt. Die Vordertarsen des ♂ sind wie bei *Sp. Peneckei* einfach.

Von *Sp. pharensis*, der ebenfalls im männlichen Geschlechte einfache Vordertarsen besitzt, unterscheidet sich diese Art schon hinreichend durch den an den Seiten nur unvollständig gerandeten, weiter vorn die Maximalbreite erreichenden Halsschild und den fast einfachen, niederen Mesosternalkiel. Von *Sp. Novaki* differiert die vorliegende Spezies ebenfalls durch unvollständig gerandete Seiten des Halsschildes, dessen breiteste Stelle etwas mehr nach vorne verschoben erscheint, ferner durch die im männlichen Geschlechte einfachen Vordertarsen. Andere, geringfügigere Unterschiede brauche ich hier nicht hervorzuheben.

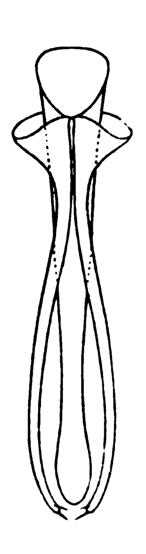
Länge: 2·8—3 *mm*.

Vorkommen: »Dobra jama« bei Neresi auf der Insel Brazza.

Diese beiden neuen *Spelaeobates*-Arten erfordern eine kleine Änderung der von mir (Verhandl. zool. botan. Ges. Wien 1901, p. 28) auf Grund der beiden damals bekannten Spezies aufgestellten Gattungsdiagnose: die Angabe »Halsschild an den Seiten vollständig gerandet« muß umgeändert werden in »Halsschild an den Seiten wenigstens teilweise gerandet«. Sonst paßt die dort aufgestellte Diagnose auch auf die beiden neuen Arten vollständig und es erweist sich somit die Gattung *Spelaeobates* trotz des neuen Zuwachses als eine sehr homogene.

Das männliche Kopulationsorgan ist bei den zwei neuen soeben beschriebenen Arten — abgesehen von der etwas

verschiedenen Größe[1] — äußerst ähnlich; es ergeben sich nur minimale Unterschiede und ich habe daher nur von einer der beiden neuen Spezies den männlichen Begattungsapparat in beiliegender Figur dargestellt. Die schräg gestellte Basalöffnung des Penisrohres, in die der Ductus ejaculatorius eintritt, erscheint von oben betrachtet etwa ebenso lang als breit; der Penis ist an der Spitze deutlich erweitert. Es erinnert also in dieser Beziehung das männliche Kopulationsorgan von *Sp. Peneckei* und *Kraussi* sehr an jenes von *Sp. pharensis* (vergl. Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1901, Taf. I, Fig. 9); auch ist es von der Seite gesehen ziemlich gleichmäßig gebogen, ähnlich wie bei *Sp. pharensis.* Nur der basale, ringförmige Teil der Parameren ist etwas anders gebaut als bei der letztgenannten Art, wie aus einem Vergleich der soeben zitierten Abbildung mit beiliegender Textfigur hervorgeht. Der Kopulationsapparat von *Sp. Novaki* weist dagegen erheblichere Abweichungen von jenem der beiden hier beschriebenen Arten auf; die schräg gestellte Basalöffnung des Penisrohres ist viel länger, der Penis ist an der Spitze nicht erweitert und von der Seite betrachtet erscheint er vor der Mitte ziemlich scharf eingeknickt. —



Männlicher Kopulationsapparat von *Spelaeobates Kraussi* m. in der Dorsalansicht. Vergr. 155.

Nachstehend gebe ich noch eine Übersichtstabelle der bisher bekannten *Spelaeobates*-Arten:

1 Halsschildseiten der ganzen Länge nach gerandet . . . 2
— Halsschildseiten vorne in größerer oder geringerer Ausdehnung ungerandet 3

[1] Der männliche Kopulationsapparat von *Sp. Peneckei* ist 0·33 *mm* lang, von *Sp. Kraussi* 0·4 *mm*; bei *Sp. Novaki* beträgt die Länge ebenfalls 0·4 *mm*.

2 Mesosternalkiel einfach, niedrig, nur kantenartig vortretend.

Vorkommen: Isola grossa und Eso. (Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1901, p. 19, Taf. I, Fig. 1—7).
Sp. Novaki Jos. Müll.

— Mesosternalkiel stärker ausgebildet, lamellenartig vortretend, vor den Mittelhüften mit einem zahnartigen Vorsprung.

Vorkommen: Insel Lesina. (Verh. zool. bot. Ges. Wien 1901, p. 20, Taf. I, Fig. 9). **Sp. pharensis** Jos. Müll.

3 Kleiner 2·5 *mm* lang; Halsschildseiten nur auf der basalen Hälfte gerandet; Oberseite feiner punktiert und behaart.

Vorkommen: Insel Brazza (Höhle von »Činjadra«). **Sp. Peneckei** Jos. Müll.

— Größer, 2·8—3 *mm* lang; Halsschildseiten von den Hinterecken bis ungefähr zum vorderen Viertel der Halsschildlänge gerandet; Oberseite etwas kräftiger punktiert und behaart.

Vorkommen: Insel Brazza (»Dobra jama«).
Sp. Kraussi Jos. Müll.

Obige Übersicht der Gattung *Spelaeobates* soll lediglich zur Bestimmung der Arten dienen; die natürliche Verwandtschaft der Arten kommt keineswegs darin zum Ausdruck. Es zeigt sich nämlich auch hier, wie in vielen anderen Fällen, daß die Artengruppen, die sich zu Bestimmungszwecken am besten bilden lassen, nicht zugleich natürliche Artengruppen sind und daß jene Merkmale, die für die natürliche Gruppierung maßgebend sind, sich zur Aufstellung einer rasch und sicher zum Ziele führenden dichotomischen Bestimmungstabelle nicht gut verwerten lassen. Der phylogenetische Zusammenhang der bisher bekannten *Spelaeobates*-Arten ist nach meiner Ansicht folgender: es gehören zu einer natürlichen Gruppe die drei Arten *Sp. pharensis, Peneckei* und *Kraussi* und zu einer ganz anderen Abteilung *Sp. Novaki*. Schon vorher wurde an verschiedenen Stellen auf die nahen Beziehungen hingewiesen, welche zwischen *Sp. pharensis, Peneckei* und *Kraussi* bestehen. Diese drei Arten haben sämtlich im männlichen Geschlechte

einfache Vordertarsen, ihr männlicher Kopulationsapparat ist äußerst ähnlich gestaltet und auch im Baue des Mesosternums bilden diese drei Arten eine einheitliche Reihe. In dieser Artenreihe nimmt *Sp. pharensis* wegen der stärkeren Ausbildung des Mesosternalkieles die tiefste Stellung ein und auch die gedrungenere Körpergestalt und die vollständige Randung an den Seiten des Halsschildes deuten darauf hin, daß in *Sp. pharensis* ein ursprünglicher Typus vorliegt, von dem die beiden schlanker gebauten und mit vorne reduzierter Seitenrandleiste des Halsschildes versehenen Arten, *Peneckei* und *Kraussi*, abzuleiten sind. Wollte man den Versuch machen, den *Sp. Novaki* in diese Artenreihe einzuzwängen, so müßte man ihn wegen des am stärksten reduzierten Mesosternalkieles als die höchst stehende, jüngste Form dieser Reihe betrachten. Dagegen spricht aber entschieden der an den Seiten vollständig gerandete Halsschild, abgesehen von den Differenzen im Bau des männlichen Kopulationsapparates und den beim ♂ erweiterten Vordertarsen. Alles dies zwingt uns also zu der Annahme, daß in *Sp. Novaki* ein Glied einer selbständigen, von der *pharensis*-Gruppe verschiedenen Entwicklungsreihe vorliegt.

Damit stimmt auch auffallenderweise die Verbreitung der in Rede stehenden Arten. *Sp. pharensis, Peneckei* und *Kraussi* kommen auf zwei zentraldalmatinischen Inseln (Lesina und Brazza) vor, die von einander nur wenige Kilometer entfernt sind; *Sp. Novaki* dagegen lebt weit davon entfernt auf den norddalmatinischen Inseln Isola grossa und Eso. Also auch geographisch bilden *Sp. pharensis, Peneckei* und *Kraussi* einerseits und *Novaki* andererseits zwei verschiedene Gruppen.

So weit aus den bisher bekannten *Spelaeobates*-Arten zu entnehmen ist, müssen wir also in der Phylogenie dieser Gattung zwei Entwicklungsreihen annehmen. Bekannte Glieder der einen Reihe sind: *Sp. pharensis, Peneckei* und *Kraussi*, von denen die erste Art am tiefsten steht, die beiden letzteren eine höhere, derivate Stellung einnehmen; von der anderen Reihe ist bisher eine einzige Art, *Sp. Novaki*, bekannt.



Handlirsch A., Zur Phylogenie der Hexapoden. (Vorläufige Mitteilung.)
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 716—738.

Phylogenie der Hexapoden, Zur —.
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 716—738.

Hexapoden, Zur Phylogenie der —.
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 716—738.

Morphologie der Hexapoden, in:
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 716—738.

Paläontologie der Hexapoden, in:
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 716—738.

Berwerth F., Der meteorische Eukrit von Peramiho.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 112 (1903). S. 739—777.

Meteorischer Eukrit von Peramiho.
Berwerth F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 739—777.

Eukrit, meteorischer, von Peramiho.
Berwerth F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 739—777.

Peramiho, meteorischer Eukrit von —.
Berwerth F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 739—777.

Handlirsch A., Zur Phylogenie der Hexapoden (Vorläufige Mitteilung). Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 716—738.

Phylogenie der Hexapoden, Zur —
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 716—738.

Hexapoden, Zur Phylogenie der —
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 716—738.

Morphologie der Hexapoden, Zur —
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 716—738.

Paläontologie der Hexapoden, Zur —
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903), S. 716—738.

[illegible]
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., [illegible]

…scher Ewald [illegible]

[illegible]

[illegible]

Lampa E., Untersuchungen an einigen Lebermoosen. II.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 779—792.

Lebermoose, Untersuchungen an einigen —. II.
Lampa F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 779—792.

Schiller J., Untersuchungen über Stipularbildungen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 793—819.

Stipularbildungen.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 793—819.

Pseudostipulae.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 793—819.

Pseudostipularbildungen.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 793—819.

Mogan L., Untersuchungen über eine fossile Konifere.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 829—840.

Untersuchungen über eine fossile Konifere.
Mogan L., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 829—840.

Konifere, Untersuchungen über eine fossile —.
Mogan L., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 829—840.

Krasser F., Konstantin v. Ettingshausen's Studien über die fossile Flora von Ouriçanga in Brasilien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 852–880.

Brasilien, Konstantin v. Ettingshausen's Studien über die fossile Flora von Ouriçanga.
Krasser F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 852—880.

Fossile Flora von Ouriçanga in Brasilien. Konstantin v. Ettingshausen's Studien über dieselbe.
Krasser F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903) S. 852—880.

Fritsch A., Bericht über die mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie unternommene Reise behufs des Studiums fossiler Arachniden.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 861—869.

Arachniden, fossile. Bericht über die mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie unternommene Reise behufs des Studiums derselben.
Fritsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 861—869.

Müller J., Über neue Hohlenkäfer aus Dalmatien. Resultate der im Sommer 1903 unternommenen Forschungen in dalmatinischen Höhlen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 870—889.

Hohlenkäfer, neue, aus Dalmatien. Resultate der im Sommer 1903 unternommenen Forschungen in dalmatinischen Höhlen.
Müller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 870—889.

Anophthalmus-Arten aus Dalmatien
Müller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 780—889.

Spelaeobates-Arten aus Dalmatien.
Müller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 112 (1903). S. 870—889.






Stanford University Libraries
3 6105 007 786 697

